



TUGAS AKHIR - MN 141581

**ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN
INDUSTRI RUMAH APUNG SEBAGAI PENDUKUNG
WISATA BAHARI INDONESIA**

Dido Cahya Mahardika P.
NRP. 4113 100 016

Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



TUGAS AKHIR – MN 141581

**ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS
PENGEMBANGAN INDUSTRI RUMAH APUNG
SEBAGAI PENDUKUNG WISATA BAHARI
INDONESIA**

Dido Cahya Mahardika P.
NRP. 4113 100 016

Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



TUGAS AKHIR – MN 141581

**TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS
DEVELOPMENT OF FLOATING HOUSE INDUSTRY
TO SUPPORT MARINE TOURISM IN INDONESIA**

Dido Cahya Mahardika P.
NRP. 4113 100 016

Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS
PENGEMBANGAN INDUSTRI RUMAH APUNG
SEBAGAI PENDUKUNG WISATA BAHARI
INDONESIA**

TUGAS AKHIR


Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Keahlian Industri Perkapalan
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DIDO CAHYA MAHARDIKA PUTRA
NRP 4113100016

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing


Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc
NIP 19610914 198701 1 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalean



Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, JULI 2017

LEMBAR REVISI

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN INDUSTRI RUMAH APUNG SEBAGAI PENDUKUNG WISATA BAHARI INDONESIA

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 4 Juli 2017

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Keahlian Industri Perkapalan
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

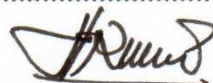
DIDO CAHYA MAHARDIKA PUTRA
NRP 4113100016

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

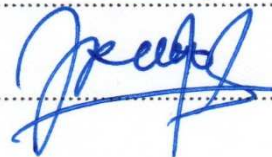
1. Septia Hardy Sujiatanti, S.T., M.T



2. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc



3. Sri Rejeki Wahyu Pribadi S.T., M.T.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc



SURABAYA, JULI 2017

Dipersembahkan kepada bangsa Indonesia serta kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:
3. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Septia Hardy Sujiatanti, S.T., M.T., Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc., Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini;
5. Septia Hardy Sujiatanti ST., MT. Selaku Dosen Wali yang membimbing penulis selama berkuliah di ITS
6. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Perkapalan ITS yang telah mengarahkan dan membantu penulis untuk segera menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana.
7. Seluruh dosen program studi industri perkapalan Ir. Soejitno, Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc., Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc., Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T., Mohammad Sholikhon Arif, S.T., M.T., Imam Baihaqi, S.T., M.T. dan Sufian Imam Wahidi S.T., M.Sc. yang telah ikhlas membimbing penulis untuk mendalami disiplin ilmu mengenai industri perkapalan.
8. Seluruh pegawai laboratorium Teknologi Produksi dan Manajemen Perkapalan Teknik Perkapalan FTK-ITS yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan perkuliahan serta tugas akhir
9. Teman - teman seperjuangan mahasiswa khususnya Submarine P53 sebagai pendamping, pemberi nasihat dan hiburan bermain selama penulis menempuh masa studi;
10. Teman - teman penghuni kosan 'Calon Penghuni Surga' yang memberikan tempat berteduh selama penulis mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak

Surabaya, 17 Juli 2017

Dido Cahya Mahardika P.

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGEMBANGAN INDUSTRI RUMAH APUNG SEBAGAI PENDUKUNG WISATA BAHARI INDONESIA

Nama Mahasiswa : Dido Cahya Mahardika P.
NRP : 4113100016
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc

ABSTRAK

Tujuan dari tugas akhir ini adalah melakukan analisa teknis dan ekonomis pengembangan industri rumah apung di Indonesia. Pertama, dilakukan analisa market pasar rumah apung terhadap lokasi - lokasi pariwisata bahari Indonesia yang dijadikan sebagai target pasar dari rumah apung. Kedua, dilakukan perencanaan desain rumah apung termasuk pemilihan material dan konstruksi. Ketiga, dilakukan perencanaan pembangunan pabrik termasuk pemilihan lokasi pabrik, proses produksi, penentuan kapasitas produksi, peralatan dan mesin yang digunakan dalam proses produksi. Lokasi pabrik berada di Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur . Terakhir, dilakukan analisa ekonomis meliputi analisa biaya investai pembangunan industri yaitu sebesar Rp 5.715.716.000 berupa biaya pembelian tanah, pembangunan, pembelian peralatan dan mesin. hasil yang didapatkan adalah *Payback Period* terjadi pada tahun ke- 9 dengan nilai kira-kira sebesar Rp 1.571.240.000. Nilai *Net Present Value* kira-kira sebesar Rp 1.071.682.000. Nilai *Internal Rate of Return* sebesar 12,32 % lebih besar dari bunga bank yang telah ditetapkan yaitu 10,25%.

Kata kunci: *Industri pendukung wisata bahari, Rumah apung, Kelayakan Investasi, Floating structures*

TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS DEVELOPMENT OF FLOATING HOUSE INDUSTRY TO SUPPORT MARINE TOURISM IN INDONESIA

Author	: Dido Cahya Mahardika P.
ID's No.	: 4113100016
Dept. / Faculty	: Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Supervisor	: Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc

ABSTRACT

The main purpose of this final project is to analyze technical and economical to build floating house industry in Indonesia. Firstly, several marine tourism location was identified as market target of building the floating house. Secondly, design of floating house was conducted including material selection and construction. Thirdly design of building yard was executed including factory location, production process, calculation of production capacity, tools and machines used in the production process. The building is located in Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur. Finally, The economic analysis was performed. Investment cost to develop this manufacturing industry is about Rp 5.715.716. The result for a payback period of this business is about 9 years with the value of return is Rp 1.571.240.000. Net present value is about Rp 1.071.682.000. the value of internal rate of return is 12,32%.

Keywords : Marine tourism supporting industry, floating house, Investment feasibility, floating structures

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR REVISI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	15
I.1 Latar Belakang Masalah	15
I.2 Perumusan Masalah.....	15
I.3 Batasan Masalah	16
I.4 Tujuan.....	16
I.5 Manfaat.....	16
I.6 Hipotesis	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
II.1 Industri Pendukung Sektor Pariwisata	17
II.2 Tinjauan Rumah	18
II.3 Tinjauan Struktur Apung.....	18
II.3.1 Rumah Terapung, Danau Huron, Kanada	20
II.3.2 Desa Terapung, Danau Titicaca	21
II.4 Biaya Produksi	22
II.4.1 Klasifikasi Biaya	22
II.4.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	24
II.4.3 Metode Peramalan.....	25
II.5 Investasi.....	30
II.5.1 Analisis NPV (Net Present Value).....	30
II.5.3 Analisis Internal Rate Return (IRR).....	31
II.5.4 Analisis Pay Back Period (PBR).....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
III.1 Jenis Metodologi Penelitian.....	35
III.2 Jenis dan Sumber Data.....	35
III.2.1 Jenis Data	35
III.2.2 Sumber Data.....	36
III.3 Teknik Pengumpulan Data.....	36
III.4 Analisa Data.....	37
III.5 Kesimpulan dan Saran	38

BAB IV KONDISI EKSISTING RUMAH APUNG DAN ANALISIS MARKET	39
IV.1 Kondisi Eksisting Rumah Apung	39
IV.2 Kondisi Pariwisata Bahari Indonesia.....	39
IV.3 Segmentasi Konsumen dan Pasar Produk Rumah Apung	42
BAB V ANALISIS TEKNIS INDUSTRI RUMAH APUNG.....	47
V.1 Analisis Lokasi Produk	47
V.2 Analisis Perencanaan Desain Produk.....	49
V.2.1 Desain Layout Rumah.....	50
V.2.2 Pemilihan Material Floating Structure	57
V.2.3 Desain Floating Structure.....	81
V.2.4 Pembahasan Sistem Mooring.....	86
V.3 Analisis Lokasi Pabrik	88
Universitas Tri Tunggal	91
STIE Ekonomi Petra	104
V.4 Analisis Proses Produksi	115
V.5 Peralatan dan Mesin	126
V.6 Perhitungan Kapasitas Produksi.....	142
V.6.1 Jadwal Produksi	149
V.7 Layout Pabrik.....	151
BAB VI ANALISIS EKONOMIS INDUSTRI RUMAH APUNG	157
VI.1 Biaya Pembelian Tanah, Pembangunan Dan Instalasi	157
VI.2 Biaya Peralatan dan Mesin	159
VI.3 Biaya Peralatan dan Perlengkapan Lain-lain	161
VI.4 Analisa Penentuan Harga Pokok Produksi	162
VI.5 Analisa Biaya Operasional	165
VI.7 Analisa Penentuan Harga Penjualan Rumah Apung	166
VI.8 Analisa Pesaing Usaha.....	166
VI.8 Analisa Target Produksi dan Pendapatan	167
VI.9 Analisa Kelayakan Investasi.....	169
VI.10 Strategi Pemasaran Industri Rumah Apung.....	171
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	173
VII.1 Kesimpulan.....	173
VII.2 Saran.....	174
DAFTAR PUSTAKA	175
LAMPIRAN A : PERHITUNGAN TEKNIS	176
LAMPIRAN B : PERHITUNGAN EKONOMIS	
LAMPIRAN C : DESAIN PRODUK.....	

DAFTAR TABEL

Tabel V. 1 : Kuantitas Bahan Baku Terhadap Industri Rumah Apung	93
Tabel V. 2 : Ketersediaan Bahan Baku pada Lokasi Kedua	106
Tabel V. 3 : Data Wisata Bahari Sulawesi Utara	107
Tabel V. 4 : Pemilihan Lokasi Berdasarkan Permintaan Pasar pada Lokasi Kedua.....	108
Tabel V. 5 : Pemilihan Lokasi Berdasarkan Data Tata Ruang Terkait pada Lokasi Kedua..	109
Tabel V. 6 : Data Terpasang, Produksi dan Dstribusi Listrik Kab. Kota Bitung.....	110
Tabel V. 7: Penilaian Kecukupan Listrik dan Telepon pada Lokasi Kedua	111
Tabel V. 8:Penilaian Kecukupan Air Bersih pada Lokasi Kedua.....	111
Tabel V. 9 : Kecukupan Jaringan Jalan pada Lokasi Kedua.....	112
Tabel V. 10 : Penilaian Lokasi Terhadap Harga Tanah pada Lokasi Kedua.....	112
Tabel V. 11 : Rekapitulasi Penilaian Lokasi Industri Rumah Apung.....	114
Tabel V. 12 : Spesifikasi dair Software Solidworks	128
Tabel V. 13 : Spesifikasi software AutoCAD 2017	128
Tabel V. 14 : Spesifikasi Personal Computer	129
Tabel V. 15 : Spesifikasi Mesin Potong.....	131
Tabel V. 16 : Spesifikasi Mesin Jointer	132
Tabel V. 17: Spesifikasi Mesin Mobile Planner	133
Tabel V. 18 : Spesifikasi Mesin Bor Tangan	133
Tabel V. 19 : Spesifikasi Mesin Kompresor.....	134
Tabel V. 20 : Spesifikasi Mesin Profile Otomatis	136
Tabel V. 21: Spesifikasi Mesin Potong.....	137
Tabel V. 22: Spesifikasi Mesin Bending	138
Tabel V. 23 : Spesifikasi Mesin Jig Saw	139
Tabel V. 24 : Spesifikasi Mesin Las	140
Tabel V. 25 : Spesifikasi Forklift (sumber: Alibaba, 2016)	141
Tabel V. 26: Waktu Untuk Proses Desain Satu Rumah Apung.....	143
Tabel V. 27 : Kebutuhan Material Pada Rumah Apung	144
Tabel V. 28 : Jadwal Produksi Rumah Apung.....	150
Tabel V. 29. Rekapitulasi Ruangan Lantai Dasar.....	152
Tabel V. 30 : Rekapitulasi List Ruanngan Layout Lantai 2	153
Tabel VI. 1 : Harga Tanah Gresik, Jawa Timur.....	157
Tabel VI. 2: Biaya Pembangunan Infrastruktur	158
Tabel VI. 3: Biaya Instalasi Air, Listrik, Telepon	158
Tabel VI. 4: Kebutuhan Peralatan Design	159
Tabel VI. 5. Peralatan Manual	159
Tabel VI. 6: Biaya Peralatan Handling dan transporting	160
Tabel VI. 7: Biaya Peralatan dan Mesin Proses Fabrication	160
Tabel VI. 8 : Biaya Peralatan dan Mesin Proses Painting	160
Tabel VI. 9 : Kebutuhan Peralatan Kantor.....	161
Tabel VI. 10. Rekapitulasi Biaya Investasi.....	161
Tabel VI. 11: Kebutuhan Material Pokok Dalam Satu Produk	162
Tabel VI. 12: Kebutuhan Bahan Baku Floating Structure	162
Tabel VI. 13: Estimasi Biaya Pengecatan.....	163
Tabel VI. 14: Estimasi Biaya Kebutuhan Pendukung Rumah Apung	164
Tabel VI. 15 Rekapitulasi Harga Material	164

Tabel VI. 16. Biaya Langsung	165
Tabel VI. 17. Biaya Tidak Langsung.....	165
Tabel VI. 18 : Perusahaan Pesaing Usaha	166
Tabel VI. 19: Target Produksi	167
Tabel VI. 20 : Perencanaan Nilai Harga Jual Pasaran	168
Tabel VI. 21: Estimasi Pendapatan Tahun 2018-2032	169
Tabel VI. 22 :Cash Flow Tahunan Perusahaan.....	170
Tabel VI. 23. Nilai Payback Period, NPV dan IRR.....	170

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu upaya pengembangan industri pariwisata dapat dilakukan dengan cara pengembangan atraksi wisata bahari di Indonesia sebagai daya tarik wisata. Pengembangan atraksi wisata ini tentunya direncanakan dan dilakukan sesuai dengan potensi dan kemampuan daerah untuk menyusun rencana dan mengelola secara optimal sesuai dengan sumber daya yang dimiliki. Suatu tempat atau kawasan wisata di suatu daerah baiknya memiliki beraneka warna ragam atraksi, baik itu merupakan atraksi keindahan alam, keagungan manifestasi kebudayaan, pusat perekonomian, maupun atraksi lengkap yang dalam keseluruhannya merupakan daya tarik kuat bagi para wisatawan, dalam maupun luar negeri.

Salah satu Industri penunjang dan pendukung adalah pengembangan yang bergerak dibidang pariwisata bahari seperti industri *floating structure* wisata, *floating house*, dermaga dll. Sebagai negeri yang memiliki potensi pariwisata bahari yang kaya, Indonesia masih belum banyak pemain yang bergerak dibidang industri pembangunan Rumah Apung yang dapat meningkatkann atraksi wisata bahari dan mampu menarik wisatawan lokal maupun mancanegara.

Dengan adanya Industri Rumah Apung diharapkan Indonesia mampu meningkatkan potensi wisata bahari yang tersebar di penjuru negeri dan dapat menjadi *role model* (sebagai acuan) desain industri Rumah Apung di Indonesia.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa permasalahan yang aka diselesaikan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana desain Rumah Apung di Indonesia?
2. Bagaimana analisis teknis pembangunan Industri Rumah Apung di Indonesia?
3. Bagaimana analisis ekonomis pembangunan Industri Rumah Apung di Indonesia?

I.3 Batasan Masalah

1. Produk Rumah Apung yang diteliti dalam tugas akhir ini adalah untuk tujuan pariwisata
2. Desain rumah menggunakan desain yang sudah ada
3. Selama penelitian, faktor eksternal (kondisi perekonomian, politik, dan sosial) diasumsikan dalam keadaan stabil.

I.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan perancangan desain rumah apung di Indonesia
2. Melakukan analisis teknis untuk pembangunan Industri Rumah Apung di Indonesia
3. Melakukan analisis ekonomis pembangunan Industri Rumah Apung di Indonesia

I.5 Manfaat

Manfaat bagi akademisi:

1. Memberikan informasi mengenai detail *Floating house*.
2. Memberikan informasi mengenai proses pembuatan *Floating house*
3. Memberikan informasi mengenai teknologi industri pembangunan *Floating house*

Manfaat bagi Praktisi:

1. Memberikan informasi terhadap investasi Industri Rumah Apung di Indonesia

I.6 Hipotesis

Industri *Floating house* (Rumah Apung) ini layak dibangun dan dikembangkan di Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Industri Pendukung Sektor Pariwisata

Dewasa ini, Indonesia sudah mulai kembali kepada identitas diri sebagai negara maritim. Sudah sewajarnya Indonesia memanfaatkan kekayaan alam bahari guna mensejahterakan masyarakatnya. Masih banyak kekayaan samudernya terpuruk akibat kurangnya perhatian pemerintah, perkembangan pariwisata Indonesia meningkat dari tahun ke tahun dan menambah devisa negara, namun, pengembangan sektor pariwisata masih sangat minim. Akibatnya, terjadi kejenuhan terhadap wisatawan lokal maupun mancanegara terhadap kekayaan bahari Indonesia.

Dalam dasawarsa terakhir ini banyak negara berkembang menaruh perhatian yang khusus terhadap industri pariwisata. Hal ini jelas terlihat dengan banyaknya program pengembangan kepariwisataan di negara – negara seperti Malaysia dengan *tagline* pariwisata ‘Malaysia, *Truly Asia*’, Taiwan dengan *tagline* ‘*the heart of Asia*’ atau Indonesia sendiri dengan *tagline* ‘*Wonderful Indonesia*’. Mereka saling berlomba – lomba untuk melebihi negara lain untuk menarik kedatangan lebih banyak wisatawan. Sayang bahwa banyak program kurang masak dipertimbangkan oleh Indonesia, khususnya mengenai keuntungan yang akan diperoleh apakah lebih besar daripada kerusakan yang ditimbulkannya dan kurangnya pengembangan atraksi wisata yang ada. Dalam hal mencari tempat-tempat rekreasi ada kecenderungan untuk menjadikan cahaya matahari dan laut untuk menjadi daya tarik wisata, dengan cara demikian potensi yang dimiliki Indonesia dapat dikembangkan sebagai aktivitas perekonomian dalam membangun kepariwisataan menjadi sesuatu yang mudah untuk dapat menghasilkan devisa yang sifatnya *quick yielding*.

Pemerintah masih belum *men-support* tentang permasalahan sektor pariwisata ini, bahkan untuk masyarakatnya sendiri masih belum *aware* terhadap perkembangan pariwisata bahari Indonesia saat ini. Salah satu pengembangan pariwisata bahari Indonesia adalah dengan membangun industri kreatif pariwisata yang mana memproduksi kebutuhan – kebutuhan sektor pariwisata dalam menciptakan sebuah ragam atraksi didalamnya.

Dengan dua per tiga wilayahnya lautan serta diberikan kekayaan alam baik lautnya, danaunya serta sungai-sungai yang indah, perkembangan industri pendukung sektor pariwisata sangatlah besar, namun keanekaragaman industri ini masih belum beragam dan banyak berkembang seperti negara-negara Eropa yang sudah mempraktikkan pengembangan industrinya sehingga dapat lebih maju. Pengalaman industri pendukung pariwisata yang minim, serta dukungan kebijakan pemerintah dan perbankan masih sangat minim menjadi salah satu penyebab mengapa industri pendukung sektor pariwisata di Indonesia masih sangat lemah.

II.2 Tinjauan Rumah

Rumah adalah bangunan untuk tempat tinggal (*Kamus Bahasa Indonesia, 2014*) Dalam pengertian yang luas, rumah bukan hanya sebuah bangunan (struktural), melainkan juga tempat kediaman yang memenuhi syarat-syarat kehidupan yang layak, dipandang dari berbagai segi kehidupan masyarakat. Rumah dapat dimengerti sebagai tempat perlindungan, untuk menikmati kehidupan, beristirahat dan bersuka ria bersama keluarga. (*Frick, 2006 : 1*)

II.3 Tinjauan Struktur Apung

Konsep struktur terapung atau yang sering disebut '*Floating Structure*' yang digunakan sebagai pengganti tanah dalam pembangunan sebuah bangunan. selain menjadi alternatif prearrangement wilayah disamping reklamasi, karena strukturnya mampu mengapung diatas air.

Pengembangan wilayah perairan seperti pantai, danau dan sungai selalu menarik perhatian dari banyak pihak. Karena selain dapat dijadikan sebagai akselerator finansial suatu negara, wilayah perairan juga berpotensi besar untuk menyelesaikan permasalahan pengembangan wilayah melalui kegiatan reklamasi. Namun, mengingat kegiatan reklamasi tidak terlepas dari intervensi manusia, maka aktivitas tersebut tentu dapat memberikan dampak buruk terhadap keseimbangan lingkungan.

Dalam konsep struktur terapung ini, secara umum terdapat perbedaan yang sangat mendasar dibandingkan proses pembangunan struktur bangunan di darat (*land-base*

structures). Struktur bangunan darat, proses pembangunannya sejak tahap awal hingga akhir dilakukan di tempat yang sama. Sebaliknya, struktur terapung, apapun jenisnya dibangun atau difabrikasi di tempat yang berbeda dengan di tempat instalasinya (*knock-down*). Perbedaan kondisi inilah yang menyebabkan perbedaan proses pembangunan dan teknologi yang diperlukan dalam aplikasinya.

Untuk itu, sebagai alternatif pengembangan wilayah perairan yang tidak cocok dilakukan dengan metode reklamasi, ditawarkan konsep struktur terapung.

Ada dua tipe dari struktur terapung, yaitu tipe *semisubmersible* dan *pontoon*.

- a. Untuk tipe *semisubmersible*, adalah membangun struktur terapung di atas permukaan air laut dengan menggunakan *column tubes* atau elemen struktur ballast untuk meminimalkan efek gelombang dan menjadikannya agar tetap terapung. Struktur terapung tipe ini, mampu menahan gelombang tinggi. Tipe struktur ini dapat diaplikasikan pada anjungan lepas pantai, seperti *semisubmersible* dan *tension leg platforms*.
- b. Tipe *pontoon* merupakan struktur terapung yang sering ditemui pada beberapa pelabuhan dengan bentuk seperti yang sangat besar dan biasanya ditempatkan pada wilayah yang mempunyai perairan cukup tenang, seperti laguna atau teluk. Dari sisi konstruksi, aplikasi struktur terapung jauh lebih efisien karena tidak perlu pembuatan dan pengerjaan desain pondasi konvensional seperti tiang pancang dan lainnya. Konstruksi mengapung ini hanya diikat dengan anchor, karena konstruksi ini dirancang hanya untuk menahan beban tarik. Untuk lebih mudah memahami dan menyederhanakannya, seperti anchor/jangkar dari sebuah *floating structure*. Di sini, *floating structure* seolah sebagai struktur terapung dan jangkar sebagai pengikat.

Dewasa ini dan di masa depan, diperkirakan *floating structure* atau struktur bangunan terapung akan menjadi primadona konstruksi. Di banyak negara maju, sejarah penggunaan struktur terapung sudah sampai pada tahap pengembangan *very large floating structure* atau konstruksi bangunan terapung skala besar misalnya untuk pembangunan bandara internasional terapung (*floating airport*), jembatan apung (*floating bridge*), pemecah gelombang terapung (*floating breakwater*), bahkan kota terapung (*floating city*). Keuntungan dari adanya bangunan terapung antara lain tidak menambah massa benda yang mendesak massa air sehingga tidak menimbulkan efek kenaikan muka air laut. Keuntungan berikutnya adalah tidak menimbulkan

scouring pada pondasi pilar jembatan. Pilar jembatan konvensional umumnya mengalami masalah *scouring* atau gerusan yang dapat membahayakan pondasi struktur. Keuntungan dari penggunaan *floating structure* menurut Watanabe (2004) adalah sebagai berikut:

- a. Efisiensi konstruksi karena tidak perlu pembuatan dan pengerjaan desain pondasi
- b. ramah lingkungan karena tidak merusak dan tidak menambah volume benda yang bersifat *massive structure*.
- c. mudah dan cepat dalam pengerjaan karena proses pengerjaan dengan metode perakitan (*assembling method*).
- d. tahan terhadap gempa karena secara struktur tidak tertanam di tanah atau tidak berbasis pondasi namun mengapung dan hanya di ikat dengan *mooring*.
- e. mudah dipindah maupun diperbaiki karena sifatnya yang dapat dirakit (*assembling method*).
- f. konstruksi apung tidak mengalami proses konsolidasi maupun settlement.
- g. cocok untuk pembuatan konstruksi yang mengedepankan estetika model atau bentuk dibandingkan metode konvensional yang umumnya kaku.

II.3.1 Rumah Terapung, Danau Huron, Kanada

Terletak dekat sebuah pulau kecil di Danau Huron di Kanada, rumah ini liburan yang tidak biasa hanya dapat diakses dengan perahu. Dirancang oleh arsitek MOS, rumah ini mengapung di atas ponton baja yang memungkinkan untuk berfluktuasi seiring dengan perubahan level air di danau.





Gambar II. 1. Rumah Apung Danau Huron, Kanada

II.3.2 Desa Terapung, Danau Titicaca

Berlokasi di ketinggian 3812 meter di padang Peruvian, di sini terdapat 40 pulau-pulau terapung. Awalnya dibuat oleh orang-orang Uros dari Peru dari jaman Inca, pulau-pulau cantik ini digunakan untuk tempat pelarian dan berlindung dari peperangan yang tidak pernah berhenti di tanah airnya.



Gambar II. 2. Desa Terapung, Peru

Pedesaan terapung ini disusun dari lapisan-lapisan rumput ilalang tortora yang dijadikan satu dan diikatkan ke suatu struktur dasar terapung, seperti ponton. Hasilnya adalah seperti rakit raksasa, dan mampu menahan beban yang berat dan besar.

Pulau-pulau ini sebenarnya cukup mutakhir dan bisa dipaksa dibebani tetapi juga harus diperbaiki secara berkala untuk memelihara kekuatannya. Ketika ilalang-ilalang mulai terlepas dari struktur dasarnya, ilalang-ilalang baru menggantikannya di permukaannya.

II.4 Biaya Produksi

Dalam suatu biaya diketahui ada 2 istilah atau terminologi biaya yang perlu mendapat perhatian, yaitu:

1. Biaya (*cost*) yang dimaksud dengan pengertian biaya adalah semua pengorbanan yang dibutuhkan dalam rangka mencapai suatu tujuan yang diukur dengan nilai uang
2. Pengeluaran (*expenditure*) yang dimaksud dengan *expenditure* ini biasanya berkaitan dengan sejumlah uang yang dikeluarkan atau dibayarkan dalam rangka mendapatkan suatu hasil yang diharapkan. Dalam kedua pengertian diatas dapat diketahui bahwa biaya (*cost*) memiliki pengertian yang jauh lebih lengkap dan mendalam dari pengeluaran.

II.4.1 Klasifikasi Biaya

Konsep dan istilah berkembang selaras dengan kebutuhan disiplin keilmuan dan profesi (ekonom, insinyur, akuntan, dan desainer) sehingga dalam pengklarifikasian biaya banyak pendekatan yang dapat ditemui. Oleh karena itu klasifikasi biaya dapat terbagi menjadi:

1. Biaya berdasarkan waktu
Biaya berdasarkan waktu, meliputi:
 - a. Biaya masa lalu (*historical cost*), yaitu biaya yang secara riil telah dikeluarkan dan dapat dibuktikan dengan catatan historis pengeluaran kegiatan
 - b. Biaya perkiraan (*predictive cost*), yaitu perkiraan biaya yang akan dikeluarkan bila kegiatan itu dilaksanakan
 - c. Biaya actual (*actual cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan sebenarnya diwaktu sekarang
2. Biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya
Biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya, meliputi:

- a. Biaya investasi (*investment cost*), yaitu biaya yang ditanamkan dalam rangka mempersiapkan kebutuhan usaha untuk siap beroperasi dengan baik. Biaya ini dikeluarkan pada awal-awal kegiatan usaha dengan jumlah relatif besar dan berdampak jangka panjang. Biaya investasi sering disebut juga sebagai modal usaha.
- b. Biaya operasional (*operational cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan saat menjalankan aktivitas usaha. Biaya operasional bersifat periodik dan dikeluarkan secara rutin selama usaha itu masih berjalan.
- c. Biaya perawatan (*maintenance cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk merawat, menjaga, menjamin performa kerja suatu fasilitas dan peralatan usaha agar selalu baik dan siap digunakan.

3. Biaya berdasarkan produknya

Biaya berdasarkan produknya, meliputi:

- a. Biaya Fabrikasi (*factory cost*), yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan pada saat proses produksi. Biaya fabrikasi terbagi menjadi 3 unsur, yaitu biaya langsung, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead*.
- b. Biaya komersial (*commercial cost*), yaitu akumulasi biaya yang dibutuhkan untuk membuat produk dapat dijual diluar biaya produksi dan dipergunakan untuk perhitungan harga jual produk. Biaya komersial terdiri dari biaya umum, biaya pemasaran, dan pajak usaha.

4. Biaya berdasarkan volume produk

Biaya berdasarkan volume produk, meliputi:

- a. Biaya tetap (*fixed cost*), biaya yang dikeluarkan relatif sama walaupun volume produksinya berubah dalam batas tertentu
- b. Biaya *variable* (*variable cost*), biaya yang berubah besarnya secara proposional dengan jumlah produk yang dibuat
- c. Biaya semi *variable* (*semi variable cost*), biaya yang berubah tidak proposional dengan perubahan volume

II.4.2 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah ilmu yang dipakai untuk memperkirakan kejadian di masa mendatang. Peramalan dapat dilakukan dengan melibatkan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Peramalan sudah menjadi kebutuhan sehari-hari, baik digunakan untuk meramalkan cuaca, pemasaran, memprediksi gempa bumi, memprediksi jumlah mahasiswa dan lain-lain. Kegunaan peramalan dalam ekonomi, digunakan dalam *decision making*. Peramalan merupakan dasar penyusunan perencanaan rencana bisnis perusahaan, sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis. Dengan adanya peramalan, maka dapat dipersiapkan program dan tindakan perusahaan untuk mengantisipasi keadaan di masa datang sehingga risiko kegagalan bisa diminimalkan.

Data yang diambil menurut waktu pengumpulannya dibedakan menjadi dua yakni:

a. Data *Cross-Section* (*Cross Sectional Data*) :

Data yang ditampilkan tidak berdasarkan waktu, namun data pada satu (titik) waktu tertentu.

Contoh :

- Daya biaya promosi di sepuluh area pemasaran produk X selama bulan Januari 2016
- Data produksi bahan baku, X,Y, dan Z untuk tahun 2015.

b. Data Serial Waktu (*Time series Data*) :

Data yang ditampilkan berdasarkan waktu, seperti data bulanan, data harian, data mingguan atau jenis waktu yang lain. Ciri dari data *time series* adalah adanya rentang waktu tertentu, bukan data pada satu waktu tertentu.

Contoh :

- Data penjualan bulanan mobil i di daerah X dari tahun 2005 – 2015.
- Data produksi harian bahan baku X pada bulan September 2010.

Data *time series* dibagi menjadi dua macam berdasarkan sifatnya, yaitu :

- a) Data Stasioner, yaitu data yang nilai rata-ratanya tidak berubah dari waktu ke waktu.
- b) Data Non Stasioner, yaitu data yang nilai rata-ratanya berubah dari waktu ke

waktu. Perubahan ini bisa terjadi karena adanya pola musiman atau *trend* pada data.

II.4.3 Metode Peramalan

Peramalan dapat dilakukan secara kuantitatif ataupun kualitatif. Pengukuran kuantitatif menggunakan metode statistik, sedangkan pengukuran kualitatif berdasarkan pendapat (*judgement*) dari yang melakukan peramalan. Berkaitan dengan itu dalam peramalan dikenal dengan istilah prakiraan dan prediksi. Prakiraan didefinisikan sebagai proses peramalan suatu kejadian (*variable*) di masa yang akan datang dengan berdasarkan data variabel yang berkaitan pada masa sebelumnya. Sedangkan prediksi adalah proses peramalan suatu variabel di masa yang akan datang dengan lebih mendasarkan pada pertimbangan subjektif/intuisi daripada data kejadian pada masa lampau.

Pada umumnya terdapat dua metode dalam pengukuran kuantitatif, yaitu metode serial waktu (deret berkala, *time series*) dan metode kausal. Metode serial waktu adalah metode yang digunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi waktu, sedangkan metode kausal (*causal explanatory model*) mengasumsikan bahwa faktor yang diperkirakan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat dengan satu atau beberapa variabel bebas (*independency*), misalnya permintaan akan reparasi *floating structure* berhubungan dengan jumlah *floating structure* yang sedang beroperasi.

Dalam menentukan metode peramalan tertentu, tidak bisa dengan langsung memakai salah satu dari sekian banyak metode yang ada. Melainkan harus melalui pertimbangan-pertimbangan yang sesuai untuk dapat menghasilkan prakiraan yang mendekati kebenaran.

Berikut adalah klasifikasi metode yang dapat diterapkan (Sumayang, 2003), yaitu:

1. Metode kualitatif

Metode ini digunakan bila hanya terdapat sedikit data historis. Pada umumnya digunakan dalam meramal pengenalan produk dan jasa baru. Caranya adalah dengan menganalisis situasi pasar atau dengan pendekatan sistematis. Metode kualitatif atau metode pendapat biasanya menggunakan pendapat-pendapat seperti :

a. Pendapat *Salesman*

Salesman diminta untuk mengukur apakah ada kemajuan atau kemunduran segala hal yang berhubungan dengan tingkat penjualan pada daerahnya masing-masing.

b. Pendapat Sales Manajer

Pada umumnya estimasi kepala bagian penjualan dapat lebih obyektif karena mempertimbangkan banyak faktor. Ini juga disebabkan pendidikannya yang relatif lebih tinggi dan pengalamannya yang lebih luas di bidang penjualan.

c. Pendapat Para Ahli

Kadang-kadang estimasi yang dilakukan oleh para salesman dan sales manajer ada pertentangannya. Sehingga perusahaan perlu memperkerjakan para konsultan di dalam perusahaannya.

d. Survey Konsumen

Jika pendapat dari ketiga bagian di atas itu sangat kurang, maka perusahaan perlu meminta pendapat dari konsumen dengan cara melakukan survei atau penelitian kepada konsumen.

2. Metode kuantitatif - *Time series* (Metode *Extrapolative*)

Metode ini dilakukan dengan cara membuat analisa yang selanjutnya akan diproyeksikan

ke dalam peramalan permintaan atau *demand* untuk waktu yang akan datang. Rumus dasar metode ini adalah:

$$Y(t) = (a+bt) [f(t)] + t \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

$Y(t)$ = *demand* selama periode t

a = *average level*

b = *trend*

f(t) = *seasonal*

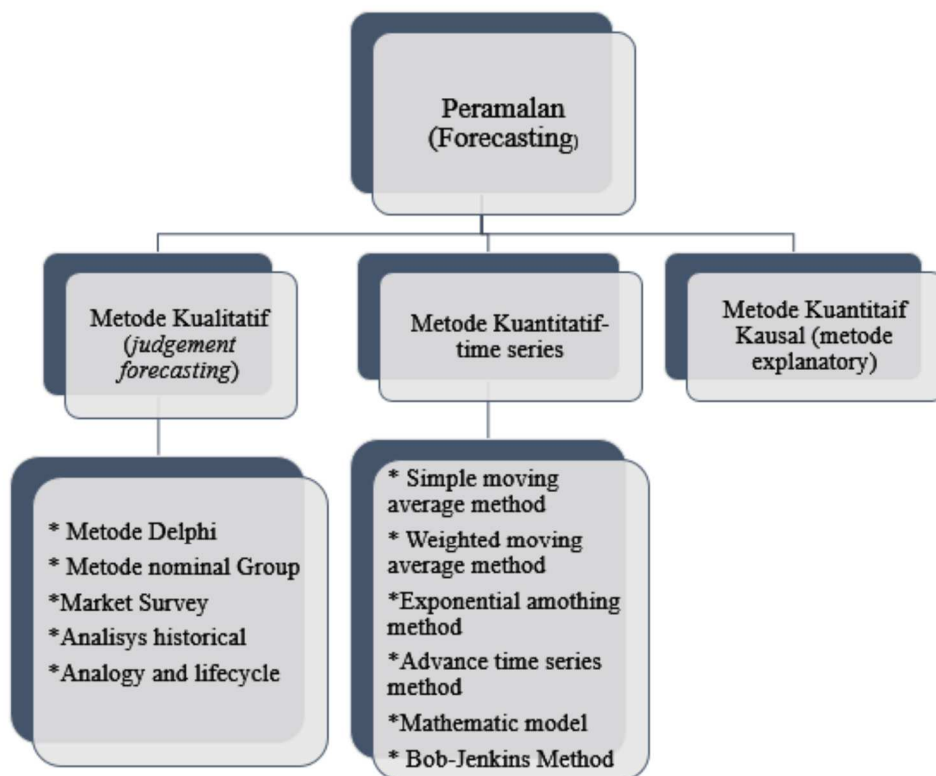
3. Metode Kuantitatif Kausal atau Metode *Explanatory*

Metode ini dapat digunakan bila terdapat data historis dan data yang berkaitan dengan faktor ekonomi dengan pola kecendrungan musiman dan fluktuasi. Sehingga dapat dibuat ramalan *demand* untuk masa mendatang. Faktor ekonomi yang dibutuhkan adalah:

a. Pendapatan (*disposable income*)

- b. Persediaan (*inventories*)
- c. Biaya hidup (*cost of living*)
- d. Pembangunan fasilitas baru
- e. Rumah tangga baru (*new married*)

Dari metode-metode tersebut diatas terbagi menjadi beberapa metode lagi (Elsayed, Elsayed A. & T. Boucher, 1994). Untuk lebih jelasnya akan digambarkan dalam gambar berikut:



Gambar II. 3. Skema Peramalan
(sumber: Aji, 2010)

Metode peramalan yang dipilih dalam tugas akhir ini adalah *Exponential Smoothing Method*. *Exponential Smoothing Method* adalah metode peramalan *Time series* yang didasarkan pada asumsi bahwa angka rata-rata baru diperoleh dari angka rata-rata lama dan data *demand* terbaru. Ada dua jenis *Exponential*, yaitu:

- *Simple Exponential Smoothing Method*
- *Double Exponential Smoothing Method*

Secara umum metode *Exponential Smoothing* untuk meramalkan data yang telah terpolat, dalam artian data telah konstan sedangkan untuk data yang memiliki tren

tertentu dapat menggunakan metode kedua yaitu metode *Double Exponential Smoothing Method*. Karakteristik penyesuaian dikontrol dengan menggunakan faktor smoothing ($0 \leq \mu \leq 1$). Secara praktis nilai μ menurut brown, dipilih pada interval 0,1-0,9 (Elsayed, Elsayed A. & T. Boucher, (1994). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Sumayang, 2003):

$$A_t = \mu D_t (1 - \mu A_{t-1}) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

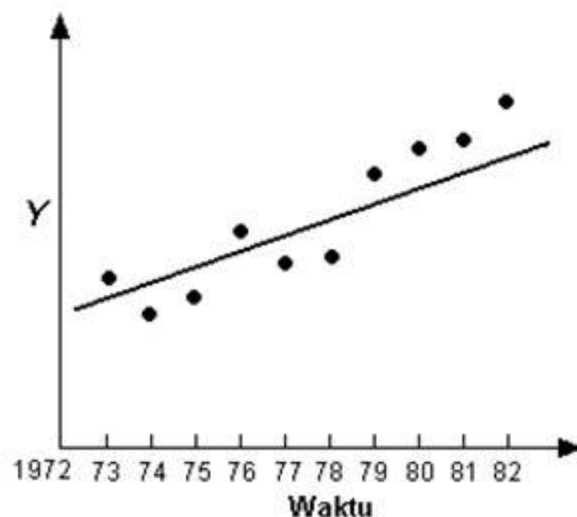
A_{t-1} = angka rata-rata lama

μ = faktor *smoothing*

D_t = *demand* terbaru

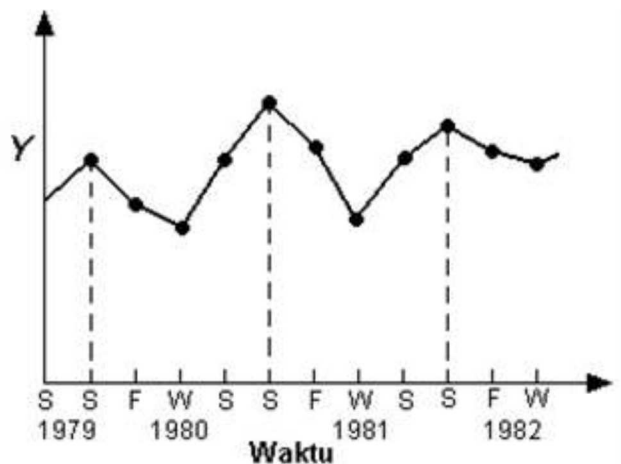
Model seri waktu (*time series*) memprediksi besaran asumsi bahwa masa depan adalah fungsi dari masa lalu. Dengan kata lain, model ini melihat pada apa yang terjadi selama periode waktu dan menggunakan seri data masa lalu untuk membuat ramalan. Pada peramalan *time series*, terdapat beberapa komponen permintaan yang dapat diketahui. Yaitu tren (*trend*), rata-rata (*average level*), musiman (*seasonality*), fluktuasi (*cycle*), eratik (*random*), dan kesalahan/deviasi (*error*).

Pola tren (*trend*) adalah suatu pola yang menunjukkan adanya kenaikan atau bahkan penurunan atas data permintaan untuk jangka tertentu. Pola ini sesuai diterapkan dalam metode peramalan regresi linear dan *exponential smoothing* (Baroto, 2002). Gambar II.9 berikut adalah grafik komponen permintaan berdasarkan pola tren.



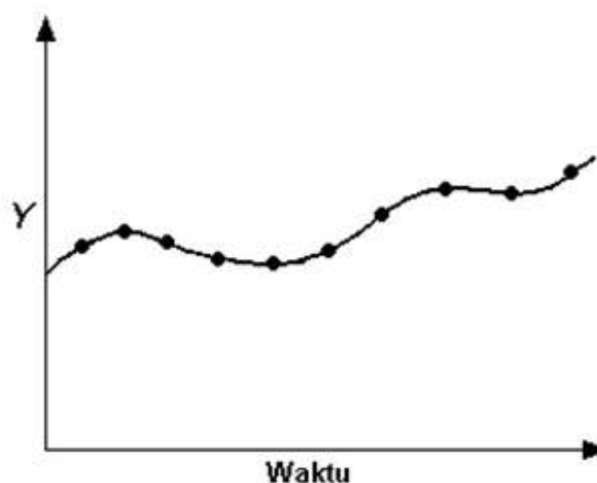
Gambar II. 4. Grafik Komponen Permintaan Berdasarkan Pola Tren

Pola musiman adalah suatu pola yang menunjukkan pergerakan permintaan yang dipengaruhi oleh musim. Sebagaimana terlihat di Gambar II.10 di bawah, Grafik pola musiman terjadi interval perulangan terjadi dalam kurun waktu satu tahun. Pada pola ini, terlihat fluktuasi permintaan dalam satu interval waktu tertentu (periode). Metode peramalan yang sesuai dengan pola ini adalah metode *moving average* dan *weight moving average* (Baroto, 2002).



Gambar II. 5. Grafik Komponen Permintaan Berdasarkan Pola Musiman

Untuk pola siklikal (*cycle*), fluktuasi permintaan secara jangka panjang akan membentuk pola sinusoidal atau gelombang/siklus. Pola yang terbentuk hampir mirip dengan pola musiman, namun pada pola musiman bentuk dari kurva permintaan terhadap waktu adalah variatif dan waktunya secara umum berulang setiap tahunnya. Seperti terlihat di gambar II.11 di bawah, metode peramalan yang sesuai dengan pola ini adalah metode *moving average* dan *exponential smoothing* (Baroto, 2002).



Gambar II. 6. Grafik Permintaan Berdasarkan Pola Sikli

II.5 Investasi

Investasi adalah penanaman modal yang dilakukan oleh investor, baik investor asing maupun domestik dalam berbagai bidang usaha yang terbuka untuk investasi, yang bertujuan untuk memperoleh keuntungan (Salim HS dan Budi Sutrisno, 2008). Tujuan utama investasi adalah memperoleh berbagai manfaat yang cukup layak di masa yang akan datang. Manfaat tersebut dapat berupa imbalan keuangan, misalnya laba, manfaat non-keuangan atau kombinasi dari keduanya. Studi kelayakan juga berperan penting dalam proses pengambilan keputusan investasi. Kesimpulan dan saran yang disajikan pada akhir studi merupakan dasar pertimbangan teknis dan ekonomis untuk memutuskan apakah investasi pada proyek tertentu layak dilakukan. Keputusan ini tidak harus selalu identik dengan saran yang diajukan.

Untuk itu, ada banyak peralatan yang bisa digunakan untuk mengukur kelayakan investasi diantaranya adalah :

- NPV (*Net Present Value*)
- Payback Period
- IRR (*Internal Rate Return*)

Berikut merupakan penjelasan tentang beberapa analisis kelayakan investasi

II.5.1 Analisis NPV (*Net Present Value*)

Salah satu kriteria ekonomi yang paling banyak digunakan dalam mengevaluasi suatu investasi adalah *Net Present Value* (NPV). Analisis *Net Present Value* (NPV) merupakan analisis yang menghitung perbedaan antara nilai sekarang dari semua kas masuk (*income* atau *benefit*) dengan nilai sekarang dari semua kas keluar (*cost* atau *expenditure*) dari suatu proyek atau suatu investasi. Analisis *Net Present Value* (NPV) memungkinkan untuk menilai apakah suatu proyek atau peluang investasi layak dilaksanakan atau tidak. (Prof. Salengke, 2012)

Rumus yang digunakan untuk menghitung NPV adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^1} \dots\dots\dots (3)$$

NPV = nilai bersih sekarang

(C)t = arus kas masuk tahun ke-t

(Co)t = arus kas keluar tahun ke-t

n = umur unit usaha hasil investasi

i = arus pengembalian (*rate of return*)

t = waktu

Mengkaji usulan proyek dengan NPV akan memberikan petunjuk (indikasi) sebagai berikut :

- NPV = positif, maka usulan proyek dapat diterima. Semakin tinggi angka NPV, maka akan semakin baik
- NPV = negatif, maka usulan proyek ditolak
- NPV = 0, maka berarti netral

Kelebihan metode NPV adalah sebagai berikut :

- Memasukkan faktor nilai waktu dari uang
- Mempertimbangkan arus kas proyek
- Mengukur besaran absolut dan bukan relatif, sehingga mudah mengikuti konstribusinya terhadap usaha meningkatkan kekayaan perusahaan atau pemegang saham

II.5.3 Analisis Internal Rate Return (IRR)

Internal rate return menghitung tingkat bunga pada saat arus sama dengan 0 (nol) atau pada saat laba (pendapatan dikurangi laba) yang telah didiscount factor sam dengan 0 (nol). IRR ini berguna untuk mengetahui pada tingkat bunga berapa proyeksi investasi tetap memberikan keuntungan. Jika bunga sekarang kurang dari IRR, maka proyek dapat diteruskan. Sedangkan jika bunga lebih dari IRR, maka proyek investasi lebih baik dihentikan.

Rumus yang digunakan untuk IRR adalah sebagai berikut :

$$\sum_{t=0}^n \frac{(C_0)t}{(1+i)^t} - (Cf) = 0 \dots\dots\dots(4)$$

(C)t = Arus Kas masuk tahun ke-t

(Co)t = Arus Kas Keluar tahun ke-t

N = tahun

i = Arus Pengembalian (diskonto)

t = Waktu

Menganalisis ukuran proyek dengan IRR memberikan kita petunjuk sebagai berikut :

- a) $IRR > \text{bunga sekarang } (i)$, proyek diterima
- b) $IRR < \text{bunga sekarang } (i)$, proyek ditolak

Langkah – langkah untuk menghitung IRR sebagai berikut :

- 1) Hitung present value cash flow yang dihasilkan usulan proyek investasi tersebut dengan menggunakan interest rate yang dipilih secara acak.
- 2) Bandingkan hasil perhitungan diatas dengan nilai OI-nya.
 - Jika hasil positif, cobalah dengan *interest rate* yang lebih kecil.
 - Jika hasil negatif, cobalah dengan *interest rate* yang lebih besar.
- 3) Lanjutkan langkah 2 point diatas sampai present *valuenya* mendekati OI (Selisih *Present value* dengan *Original Investment*)
- 4) Menghitung tingkat diskonto dari usulan proyek investasi tersebut dengan teknik interpolasi.

NPV dan IRR berhubungan negatif (berlawanan), yaitu apabila IRR mendekati nol, maka NPV akan mendekati maksimum. Sebaliknya NPV mendekati nol, maka IRR akan mendekati maksimum.

II.5.4 Analisis Pay Back Period (PBR)

Periode “Payback” menunjukkan berapa lamanya (dalam beberapa tahun) pengembalian suatu investasi, suatu proyek atau usaha, dengan memperhatikan teknik penilaian terhadap jangka waktu tertentu. Periode “Payback” menunjukkan perbandingan antara “initial investment” dengan aliran kas tahunan. Dalam melakukan analisis titik impas ini, seringkali fungsi biaya maupun fungsi pendapatan diasumsikan linier terhadap volume produksi. Ada 3 komponen biaya yang dipertimbangkan dalam analisis ini, yaitu

1. Biaya tetap (*fixed cost*)

Adalah biaya-biaya yang besarnya tidak dipengaruhi oleh volume produksi. Adapun yang termasuk biaya tetap antara lain : biaya gedung, biaya tanah, pajak, dan lain-lain.

2. Biaya tidak tetap (*variable cost*)

Adalah biaya-biaya yang besarnya dipengaruhi atau tergantung (biasanya linier) terhadap volume produksi. Yang termasuk biaya variabel antara lain biaya bahan baku, biaya upah tenaga kerja dan lain-lain.

3. Biaya total (*total cost*)

Adalah jumlah keseluruhan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap.

Secara matematis, BEP dapat dinyatakan sebagai berikut bila dimisalkan X adalah volume produk yang dibuat dan c adalah biaya variabel yang terlibat dalam pembuatan suatu produk, maka biaya variabel untuk membuat X buah produk adalah :

$$VC = c.X \quad \dots\dots\dots(5)$$

Karena biaya total adalah jumlah dari biaya tetap dan biaya tidak tetap, maka berlaku hubungan :

$$TC = FC + VC$$

$$TC = FC + c.X$$

TC = biaya total untuk membuat X jumlah produk

FC = biaya tetap

VC = biaya tidak tetap

C = biaya variabel untuk membuat satu produk

Dalam mendapatkan titik impas selalu diasumsikan bahwa total pendapatan diperoleh dari penjualan semua produk produksi. Bila harga satu buah produk adalah P, maka harga X buah produk akan menjadi total pendapatan, yaitu :

$$TR = P.X \quad \dots\dots\dots(6)$$

TR = total pendapatan dari penjualan X buah produk

P = harga jual per satuan produk

Titik impas akan diperoleh apabila total biaya-biaya yang terlibat sama dengan total pendapatan yang dicapai, yaitu :

$$TR = TC \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$P.X = FC + VC$$

$$P.X = FC + c . X$$

$$X = FC / (P-c)$$

Dimana X dalam hal ini adalah volume produksi yang menyebabkan perusahaan berada pada titik impas (Payback Period).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Jenis Metodologi Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif, yaitu metode yang bersifat deskriptif di mana data yang didapat merupakan hasil wawancara, observasi, dan studi pustaka. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah memberikan deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. (Moh. Nazir; 1988)

Untuk mengerjakan Tugas Akhir ini tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan kejian pustaka terhadap beberapa referensi yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian melakukan survei untuk mengobservasi proses produksi fixed jacket structure. Data-data yang didapatkan dari hasil survey tersebut dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan peralatan dan permesinan untuk menunjang proses produksi, kebutuhan SDM, luasan area yang dibutuhkan untuk pembangunan pabrik serta merencanakan tata letak (*layout*) pabrik yang tepat untuk proses produksi.

Dari aspek pasar, hal yang dilakukan yaitu melakukan peramalan terhadap perkiraan jumlah kebutuhan bangunan lepas pantai di Indonesia tiap tahun. Tahapan terakhir adalah melakukan perhitungan biaya investasi, yang meliputi biaya investasi peralatan dan permesinan, tanah dan bangunan termasuk melakukan perhitungan terhadap biaya operasional tiap tahun. Kemudian melakukan perhitungan *break even point*, sehingga diketahui apakah industri manufaktur bangunan lepas pantai layak dibangun di Jawa Timur.

III.2 Jenis dan Sumber Data

III.2.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini :

a. Data Kualitatif

Data Kualitatif yaitu data yang didapat dari hasil wawancara dan observasi langsung dengan pihak terkait (Industri manufaktur rumah kayu dan floating structure). Selain itu data kualitatif dapat diperoleh melalui gambar hasil pemotretan dan rekaman video.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif yaitu data yang berbentuk angka atau bilangan yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

III.2.2 Sumber Data

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan adalah :

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung dari sumber datanya. Teknik yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data primer antara lain wawancara dan observasi dengan pemilik serta pekerja dari industri manufaktur bangunan lepas pantai.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi pustaka yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas oleh peneliti.

III.3 Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara seperti di bawah ini :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari referensi-referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dibahas untuk memperoleh konsep dan teori dasar mengenai ekonomi teknik serta kondisi industri manufaktur bangunan lepas pantai.

2. Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan dilakukan untuk memperoleh gambaran awal dari permasalahan yang dibahas oleh peneliti. Survey pendahuluan meliputi survey tentang bisnis dan peluang dari industri manufaktur bangunan lepas pantai.

3. Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan dengan mengamati langsung objek yang akan diteliti sehingga akan diperoleh data-data yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Berikut adalah teknik pengumpulan data yang dapat dilakukan :

- Wawancara

Peneliti akan melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak terkait. Untuk mendapatkan data dari jawaban yang diberikan oleh pihak terkait, pertanyaan yang akan diajukan harus disusun terlebih dahulu.

- Observasi

Pengamatan langsung diperlukan untuk mendapatkan data-data berdasarkan fakta di lapangan yang nantinya akan diolah menjadi suatu laporan penelitian.

- Dokumentasi

Dokumen yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dokumen mengenai data kualitas dan kuantitas material dan peralatan yang diperlukan untuk pembangunan suatu rumah apung.

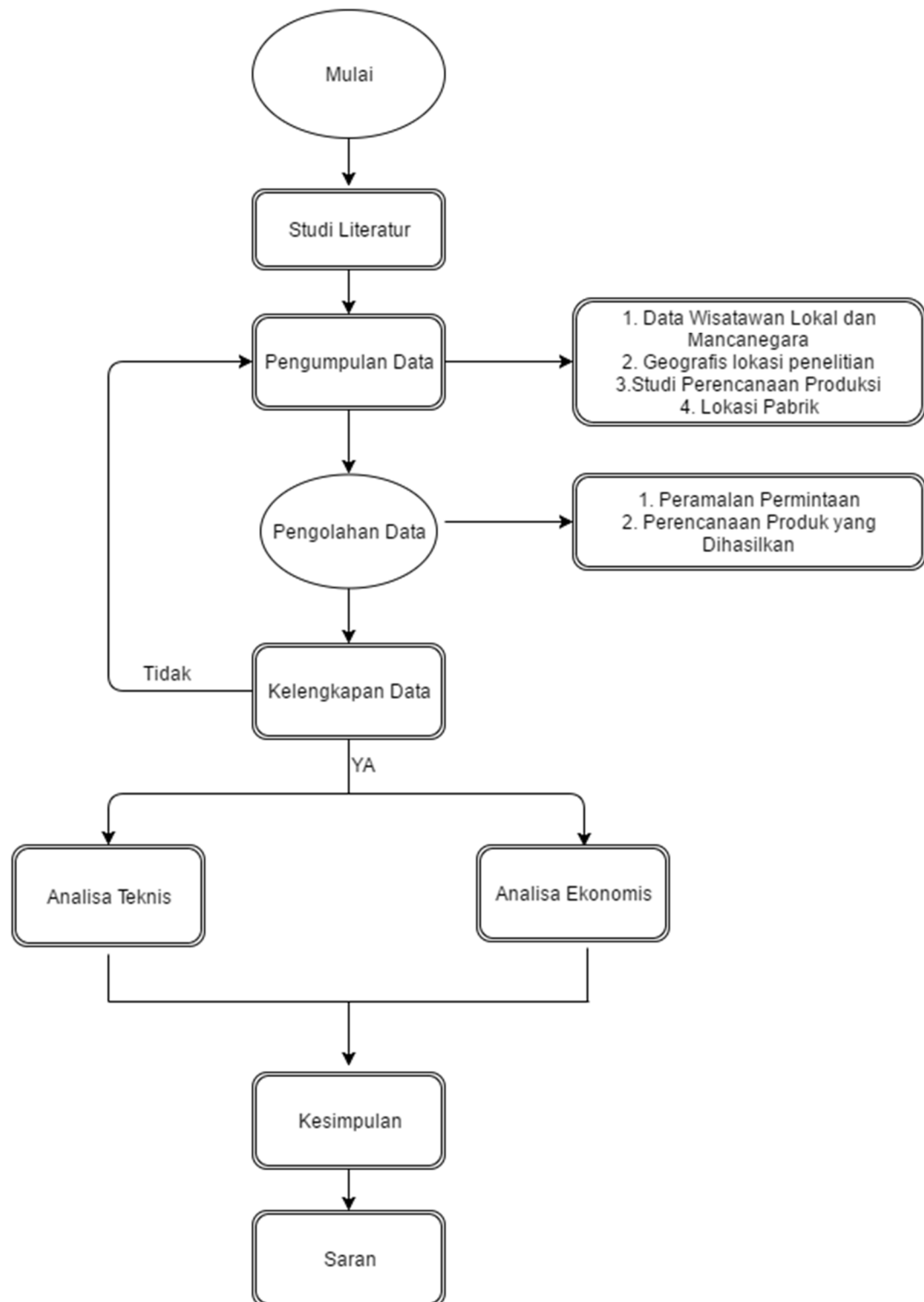
III.4 Analisa Data

Analisa yang diperlukan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah menggunakan analisa teknis dan ekonomis. Analisa teknis yang dilakukan meliputi pemilihan lokasi pembangunan industri manufaktur rumah apung, penentuan jumlah kebutuhan fasilitas produksi, perencanaan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan baik tenaga kerja langsung maupun tenaga kerja tak langsung, perencanaan struktur organisasi perusahaan serta perencanaan luas area dan desain layout yard yang sesuai. Sedangkan analisa ekonomis yang dilakukan yaitu menentukan besarnya nilai investasi yang diperlukan dalam pembangunan industri manufaktur rumah apung yang terdiri dari biaya persiapan dan manajemen, biaya pembebasan lahan, biaya pembuatan bangunan dan biaya pengadaan fasilitas produksi. Selain itu dilakukan analisa mengenai pengeluaran yang dilakukan oleh perusahaan yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya operasional lain, sehingga dapat diketahui besarnya pendapatan yang didapatkan perusahaan. Kemudian dilakukan analisa mengenai waktu kembali dari investasi yang telah dilakukan serta menganalisa kelayakan pembangunan industri manufaktur rumah apung.

Diagram di bawah ini menunjukkan metodologi penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dalam mengerjakan tugas akhir. Langkah awal peneliti ini adalah dengan mengetahui data kualitas dan kuantitas material yang diperlukan dalam pembangunan rumah apung.

III.5 Kesimpulan dan Saran

Alur pengerjaan tugas akhir ini lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini :



Gambar III. 1. Bagan Metodologi Penelitian

BAB IV

KONDISI EKSISTING RUMAH APUNG DAN ANALISIS MARKET

IV.1 Kondisi Eksisting Rumah Apung

Kondisi penggunaan rumah apung di Indonesia terbilang masih belum pernah diaplikasikan secara *massive* oleh masyarakat Indonesia, penggunaan rumah apung *modern* di Indonesia masih hanya sekedar riset teknologi yang dilakukan oleh pemerintah dan institusi perguruan tinggi. Beberapa kendala yang ditemukan mengapa perkembangan rumah apung di Indonesia sangatlah minim, diantaranya adalah :

- a. Belum adanya Industri manufaktur khusus rumah apung
- b. Indonesia tidak ada peraturan yang secara eksplisit mengatur mengenai rumah apung.
- c. Market pasar yang masih terbatas

Puncaknya pada akhir tahun 2016 telah resmi diperkenalkan rumah apung pertama Indonesia sebagai pertemuan balai warga dan perpustakaan yang terletak di Tambak Lorong, Semarang, Indonesia (*detik.com, 2016*). Pembangunan ini dilaksanakan oleh Kementrian PUPR (Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat) Bangunan berukuran 10 meter x 14 meter tersebut dibangun di atas pontoon . Bentuk bangunannya unik dan terdiri dari dua lantai. Lantai pertama seluas 128 m² digunakan untuk pertemuan warga, sedangkan lantai dua seluas 72 m² difungsikan sebagai perpustakaan. Dengan dibangunnya rumah apung *modern* pertama ini diharapkan akan timbul ketertarikan penggunaan rumah apung secara *massive* sebagai salah satu sarana dan prasarana kegiatan masyarakat Indonesia.

IV.2 Kondisi Pariwisata Bahari Indonesia

Menurut undang-undang No 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisata: “Wisata Bahari atau Tirta adalah usaha yang menyelenggarakan wisata dan olahraga air, termasuk penyediaan sarana dan prasarana serta jasa lainnya yang dikelola secara komersial di perairan laut, pantai, sungai, danau, dan waduk”. Dengan 17.504 pulau, 95.181 km garis pantai, pantai dan laut yang indah, keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia, Indonesia memiliki potensi pariwisata bahari terbesar di dunia (Mann, 1995; Allen, 2002).

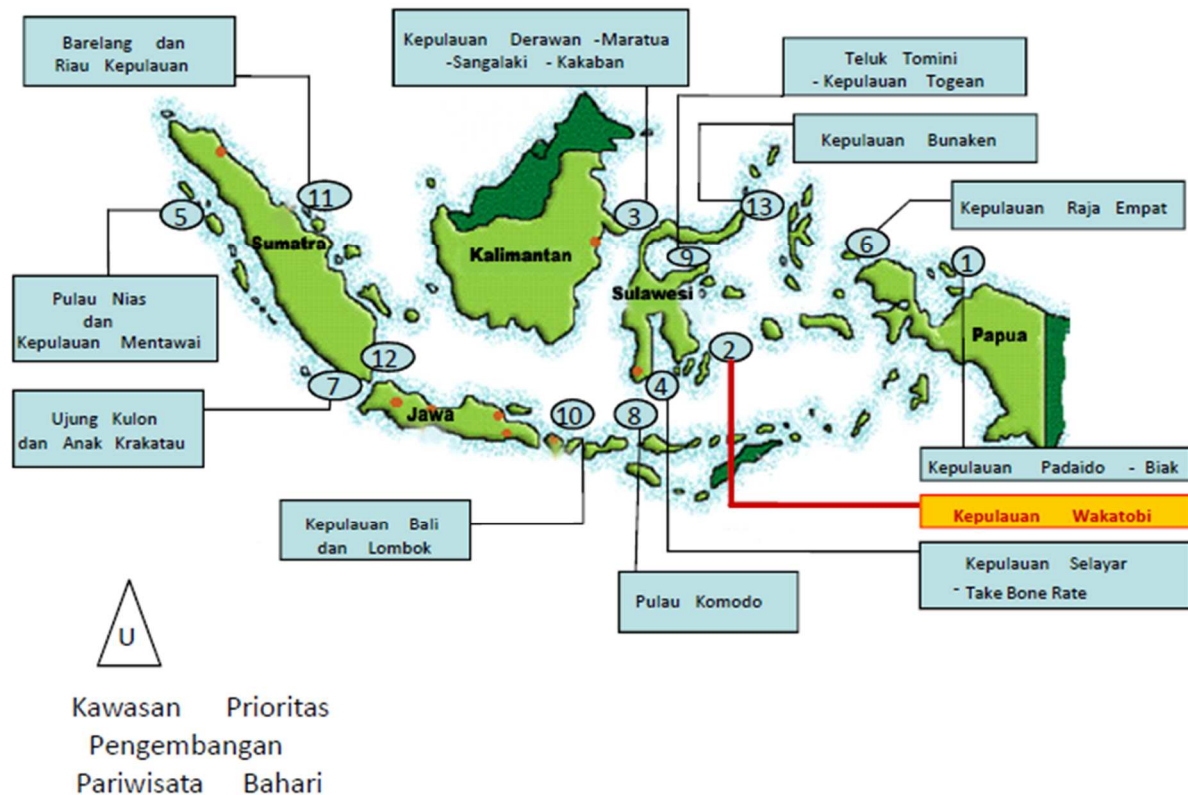
Luas ekosistem terumbu karang di Indonesia mencapai 85.707 km² (18% dari total luas terumbu karang di dunia), 10 ekosistem terumbu karang terindah dan terbaik di dunia, 6 berada di Indonesia meliputi Raja Ampat, Wakatobi, Taka Bone Rate, Bunaken, Karimun Jawa dan PulauWeh). Komunitas mangrove terluas di dunia, yaitu 4,25 juta ha atau 27% dari luas hutan mangrove dunia (15,9 juta ha) dan 236 jenis ikan hias terdapat di perairan Indonesia.

Penyebaran Destinasi Surfing Indonesia antara lain terdapat di daerah:

1. Sumatera meliputi Nias, Bawa, P. Ase, P. Sorake, P. Mentawai
2. Jawa meliputi P. Panaitan, P. Deli, Baya, pelabuhan Ratu, TG. Genteng, Tanjung Kuncur
3. Bali meliputi Madewi, Balian, Canggu, Padma, Kuta, Balangan, Uluwatu, Nyangnyang, Nusa Dua, Tandjung Sanur, Padang Galak, Kateweel, Lebih, Nusa Lembongan, Padang Bai
4. Nusa Tenggara meliputi P. Safari, Bangko-Bangko, Belongas, Selongas, Selong Belanak, Ayan, Grupuk, Gili Inus, Ekas, Labuhan Jahi, Senggigi, Gili (Trawangan dan Meno), Silung Belanak, Pasona.

Selain memiliki penyebaran destinasi surfing, Indonesia juga memiliki destinasi Diving yang terdapat di:

1. Sumatera meliputi Bintan, Sabang
2. Jawa meliputi Ujung Kulon, Krakatau, P. Seribu
3. Bali meliputi Menjangan, Tulamben, Cemeluk, Candi Dasa, Padang Bai, Nusa Dua, Nusa Penda, Sanur, Pemuteran
4. Sulawesi meliputi Manado Tua, Bunaken, Montehage, Bitung, Sangihe, Talaud, Ujung Pandang, Tukang Besi (Wakatobi), P. Togian, Sangalaki, Kakaban, P. Siau
5. Maluku meliputi Ambon, Banda, Pindito
6. Irian meliputi Ayu, Asia, Mapia, Padaido, Sorong, Manokwari, Cendrawasih, Waigeo-Batanta
7. Nusa Tenggara meliputi Gili (Trawangan, Meno, Air), Komodo, Lembata, Kupang, Roti, Maumere, Alor.



Gambar IV. 1 Peta Pengembangan Pariwisata Bahari

(sumber: amazonnews, 2015)

Dengan potensi dan beragam wisata bahari yang dapat dikembangkan di Indonesia, ditaksirkan mampu menghasilkan nilai ekonomi mencapai 20 Miliar dolar AS setiap tahunnya (Rokhmin Dahuri Institute, 2015)

Disamping memiliki potensi pengembangan pariwisata bahari yang besar, terdapat beberapa tantangan dalam pembenahan dari beberapa permasalahan di lapangan terkait pariwisata bahari, antara lain adalah :

1. Infrastruktur dan sarana pembangunan di lokasi wisata bahari umumnya buruk
2. Promosi dan pemasaran kurang memadai
3. Dukungan dan sinergi dari instansi pemerintahan terkait masih kurang
4. Kualitas SDM (pemerintah, operator, dan masyarakat perlu ditingkatkan
5. Kebijakan politik-ekonomi (seperti fiskal, moneter, dan iklim investasi kurang kondusif
6. Tidak adanya data statistik yang jelas dari pemerintah, terutama mengenai wisatawan asing, sehingga sering terjadi adanya orang asing melakukan kegiatan

usaha dengan visa wisata atau sebaliknya mereka melakukan bisnis dan wisata sekaligus

Dengan potensi pariwisata bahari dan kekayaan alam laut yang ada, sudah seharusnya sektor pariwisata bahari ikut membantu dalam mensukseskan program besar Presiden Joko Widodo untuk menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia. Untuk itu, diperlukan sistem dan manajemen pengelolaan yang benar dan tepat sasaran, diantaranya ialah :

1. Pengelolaan pariwisata bahari harus mengubah dari pendekatan sistem birokrasi berbelit menjadi sistem pendekatan entrepreneurial
2. Pemetaan potensi pariwisata bahari, berupa nilai, karakteristiknya, infrastruktur pendukungnya, dan kemampuannya dalam menopang perekonomian
3. Menyusun rencana investasi dan pembangunan dari berbagai informasi yang didapat dari pemetaan, sehingga perlu dibangun faktor pendukungnya seperti akses transportasi, telekomunikasi sarana dan prasarana pendukung lainnya
4. Menciptakan kualitas SDM tangguh di bidang pariwisata bahari, baik skill, inovasi, adaptabilitas, budaya kerja dan tingkat pendidikan, tingkat pemahaman permasalahan strategis dan konsep yang akan dilaksanakannya
5. Pengembangan obyek (destinasi) wisata bahari yang baru yang lebih atraktif, berdaya saing, inklusif, dan berkelanjutan sesuai daya dukung lingkungan wilayah,
6. Peningkatan rasa aman, nyaman, dan bersahabat di lokasi wisata bahari
7. Penciptaan iklim investasi dan politik-ekonomi yang kondusif bagi kinerja pembangunan pariwisata bahari.

IV.3 Segmentasi Konsumen dan Pasar Produk Rumah Apung

Dalam perencanaan pembuatan industri rumah kayu diperlukan konsumen yang akan membeli produk dari hasil industri tersebut. Sehingga dapat memberikan pemasukan bagi perusahaan. Segmentasi pasar dalam perencanaan industri ini mengutamakan daerah Pariwisata Bahari yang mana memiliki segmentasi pasar yang tinggi dan sesuai dengan fungsi kegunaan pada rumah apung serta belum terjamah oleh pesaing industri lain. Dari hasil peninjauan tentang kondisi pariwisata bahari yang ada di Indonesia

Dalam kaitannya, penilaian *forecasting* nilai permintaan pasar pada segementasi yang sudah ditentukan sendiri menggunakan pendekatan kualitatif atau pendapat (*judgement*) dari penulis, dikarenakan produk rumah apung belum pernah ada data penjualan dan terbilang produk yang baru didalam pasar Indonesia, pendekatan variabel yang digunakan penulis sebagai bahan pertimbangan penilaian nilai permintaan pasa Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Kondisi Pariwisata Bahari Indonesia

Penilaian penulis terhadap permintaan pasar rumah apung Indonesia mengacu pada kondisi pariwisata bahari Indonesi yang juga tercantum dalam pembahasan pada Bab IV.2, dimana kondisi sumber daya alam, popularitas pariwisata serta sarana dan pra-sarana pendukung pariwisata bahari sangat menentukan permintaan rumah apung di Indonesia. **Error! Reference source not found.** merupakan data wisatawan pada sample 15 titik pariwisata bahari yang tersebar di Indonesia :

Tabel IV. 1. Jumlah Wisatawan Pariwisata Bahari Indonesia

No.	Nama Lokasi	Kota	Provinsi	Jumlah Wisatawan 2016
1	Trio Gili	Lombok	Nusa Tenggara Barat	62957
2	Danau Sentani	Jayapura	Papua	31000
3	Danau Toba	Kep. Samosir	Sumatera Utara	175463
4	Taman Laut Bunaken	Manado	Sulawesi	84300
5	Raja Ampat	Waisai	Papua Barat	15000
6	Danau Singkarang	Kab. Solok	Sumatera Barat	n/a
7	Pulau Komodo	Sumbawa	Nusa Tenggara Timur	40807
8	Kepulauan Seribu	Jakarta Utara	DKI Jakarta	110000
9	Barelang	Batam	Kepulauan Riau	n/a
10	Teluk Tomini	Kepulauan Togean	Sulawesi Tengah	n/a
11	Kepulauan Ujung Kulon	Serang	Banten	18000
12	Kepulauan Selayar	Takabonerate	Sulawesi Selatan	3900
13	Kepulauan Wakatobi		Sulawesi Tenggara	25000
14	Telaga Ngebel	Kab. Ponorogo	Jawa Timur	16464
15	Telaga Sarangan	Magetan	Jawa Timur	64000

Sumber : (Kementrian Pariwisata Daerah Indonesia, 2016)

2. Pariwisata Rumah Apung Eksisting di Dunia

Variabel penilaian penulis yang selanjutnya adalah dengan membandingkan antara jumlah fasilitas rumah apung yang sudah *existing* di dunia dan lokasi pariwisata bahari setempat dengan lokasi pariwisata bahari yang ada di Indonesia dengan begitu asumsi penulis adalah dapat ditemukan nilai pendekatan pasar yang akan terjual pada kondisi pariwisata bahari di Indonesia pada kawasan wisata bahari terkait. Berikut merupakan profil pariwisata bahari di dunia yang menggunakan fasilitas rumah apung :

- River Kwai Jungle Raft Resorts, Kanchanaburi, Thailand.

River Kwai Jungle Ressor, merupakan salah satu resort hotel apung yang terdapat di thailand, resort ini sudah beroperasi sejak tahun 1976 menjadi salah satu destinasi yang populer bagi wisatawan lokal maupun mancanegara. Rumah apung yang digunakan sebagai salah satu ruang yang disewakan kepada wisatawan menggunakan bahan bambu sebagai konstruksi rumah dan *airbag* sebagai salah satu media *floating structure* yang diikatkan dengan pada struktur darat di sepanjang pinggir sungai Kwai.



Gambar IV. 2. River Kwai Resort
(sumber: TripAdvisor, 2017)

Gambar IV. 2 merupakan lokasi River Kwai Resort yang terletak di negara Thailand.

- Soneva Gili, Maladewa

Soneva Fushi, merupakan resort asli Maladewa, terletak di Atol Baa, Cagar Biosfer Dunia UNESCO. Vila-vila mewah mewah multi-kamar tidur dan tempat tinggal pribadi banyak dibangun menyerupai rumah pohon yang dikelilingi oleh keindahan laut Atol Baa dengan dengan fasilitas *fixed*

structure dan *floating structures*. Gambar IV. 3 merupakan lokasi Soneva Gili, salah satu resort mewah yang terkenal didunia.



Gambar IV. 3. Soneva Gili, Maldives
sumber: (TripAdvisor, 2017)

Tabel IV. 2. Data Jumlah Unit Rumah Apung Resort

No.	Nama Lokasi	Kota	Negara	Jumlah Unit
1	River Kwai	Kanchanaburi	Thailand	30
2	Soneva Gili	Maladewa	Maladewa	45

Sumber : (TripAdvisor, 2017)

Tabel IV. 2 merupakan data jumlah rumah apung pada dua lokasi *resort* yang telah dijelaskan sebelumnya. dari data diatas yang didapatkan maka berikut merupakan hasil penilaian penulis terhadap potensi pasar rumah apung Indonesia yang terletak di wilayah pariwisata bahari dapat dilihat pada Tabel IV. 3:

Tabel IV. 3. Penilaian Justifikasi Potensi Pasar Rumah Apung Indonesia

No.	Nama Lokasi	Kota	Provinsi	Potensi Pasar (Unit)
1	Trio Gili	Lombok	Nusa Tenggara Barat	30
2	Danau Sentani	Jayapura	Papua	15
3	Danau Toba	Kep. Samosir	Sumatera Utara	25
4	Taman Laut Bunaken	Manado	Sulawesi	30
5	Raja Ampat	Waisai	Papua Barat	25
6	Danau Singkarang	Kab. Solok	Sumatera Barat	20
7	Pulau Komodo	Sumbawa	Nusa Tenggara Timur	20
8	Kepulauan Seribu	Jakarta Utara	DKI Jakarta	20
9	Barelang	Batam	Kepulauan Riau	5

10	Teluk Tomini	Kepulauan Togean	Sulawesi Tengah	10
11	Kepulauan Ujung Kulon	Serang	Banten	20
12	Kepulauan Selayar	Takabonerate	Sulawesi Selatan	10
13	Kepulauan Wakatobi		Sulawesi Tenggara	30
14	Telaga Ngebel	Kab. Ponorogo	Jawa Timur	5
15	Telaga Sarangan	Magetan	Jawa Timur	10
Total =				275

Dari Tabel IV. 3 didapatkan nilai potensi pasar rumah apung untuk sektor pariwisata sejumlah 275 unit yang tersebar di 15 tempat pariwisata Indonesia, jika diasumsikan perkembangan produk rumah apung dapat terpenuhi dalam 15 tahun kedepan maka terdapat jumlah permintaan sebanyak 18 unit/tahun yang berkembang dari nilai potensi pasar rumah apung yang notabene merupakan salah satu produk baru di Indonesia.

BAB V

ANALISIS TEKNIS INDUSTRI RUMAH APUNG

Dalam analisis teknis dilakukan beberapa analisis pemilihan lokasi industri rumah apung, perencanaan produk, proses pembuatan produk, peralatan dan mesin yang dibutuhkan, dan layout pabrik. Untuk pemilihan lokasi industri komponen *floating structure* berbahan komposit meliputi: kondisi lahan, ketersediaan tenaga kerja, ketersediaan bahan baku, pemasaran, rencana tata ruang, dan kecukupan infrastruktur. Untuk proses pembuatan produk dimulai dari tahap desain gambar, fabrikasi, assembly, test/pengujian, *delivery* serta *commisioning*. Kemudian dapat ditentukan peralatan dan mesin yang dibutuhkan dalam proses pembuatan. Layout pabrik dibuat jika diketahui proses pembuatan produk dan peralatan mesin yang digunakan, hal tersebut untuk menentukan tata letak dan bentuk dari layout pabrik.

V.1 Analisis Lokasi Produk

Penempatan Produk berada ditempat-tempat pariwisata bahari baik berupa laut, pantai dan danau yang terkenal di Indonesia. Terdapat 15 target lokasi yang diprediksi akan menjadi *site* utama rumah apung wisata bahari Indonesia, tempat – tempat tersebut dapat dilihat pada Tabel V. 1 yaitu sebagai berikut :

Tabel V. 1. Lokasi Target Pasar Industri Rumah Apung

No.	Nama Lokasi	Kota	Provinsi
1	Trio Gili	Lombok	Nusa Tenggara Barat
2	Danau Sentani	Jayapura	Papua
3	Danau Toba	Kep. Samosir	Sumatera Utara
4	Taman Laut Bunaken	Manado	Sulawesi
5	Raja Ampat	Waisai	Papua Barat
6	Danau Singkarang	Kab. Solok	Sumatera Barat
7	Pulau Komodo	Sumbawa	Nusa Tenggara Timur
8	Kepulauan Seribu	Jakarta Utara	DKI Jakarta
9	Barelang	Batam	Kepulauan Riau
10	Teluk Tomini	Kepulauan Togean	Sulawesi Tengah

11	Kepulauan Ujung Kulon	Serang	Banten
12	Kepulauan Selayar	Takabonerate	Sulawesi Selatan
13	Kepulauan Wakatobi	Wangi - Wangi	Sulawesi Tenggara
14	Telaga Ngebel	Kab. Ponorogo	Jawa Timur
15	Telaga Sarangan	Magetan	Jawa Timur

Penentuan lokasi tersebut selanjutnya akan dianalisa kondisi lingkungan di sekitar lokasi – lokasi penempatan produk tersebut baik itu kondisi perairan, kondisi angin dan arus air sebagai bahan pertimbangan desain produk yang akan dibuat.

Tabel V. 2. Karakteristik Perairan Pariwisata

KARAKTERISTIK PERAIRAN WILAYAH PARIWISATA					
No.	Nama Lokasi	Kota	Provinsi	Wilayah Perairan	Karakter Perairan
1	Trio Gili	Lombok	Nusa Tenggara Barat	Selat Lombok Selatan	Cuaca : Hujan Ringan Angin : Tenggara- Selatan, 4 - 8 knots Gelombang : 0.25 - 0.75 m
2	Kepulauan Selayar	Takabonerate	Sulawesi Selatan	Perairan Kepulauan Selayar	Cuaca : Hujan Ringan Angin : Timur - Tenggara, 2 - 15 knots Gelombang : 0.25 - 0.5 m
3	Kepulauan Wakatobi		Sulawesi Tenggara	Perairan Kepulauan Wakatobi	Cuaca : Hujan Ringan Angin : Timur Laut - Tenggara, 1 - 15 knots Gelombang : 0.1 - 0.25 m
4	Taman Laut Bunaken	Manado	Sulawesi	Perairan Bitung - Manado	Cuaca : Hujan ringan Angin : Barat Laut - Timur Laut, 4 - 10 knots Gelombang : 0.5 - 1.25 m
5	Raja Ampat	Waisai	Papua Barat	Perairan Raja Ampat - Sorong	Cuaca : Cerah Berawan Angin : Timur - Selatan, 2 - 12 knots Gelombang : 0.25 - 1 m
6	Danau Singkarang	Kab. Solok	Sumatera Barat	N/a	N/a
7	Pulau Komodo	Sumbawa	Nusa Tenggara Timur	Selat Sape	Cuaca : Cerah Berawan Angin : Timur - Tenggara, 4 - 8 knots Gelombang : 0.2 - 1 m

8	Kepulauan Seribu	Jakarta Utara	DKI Jakarta	Kepulauan Seribu	Cuaca : Hujan Lokal Angin :Barat - Utara, 3 - 12 knots Gelombang : 0.2 - 0.8 m
9	Barelang	Batam	Kepulauan Riau	Perairan Batam - Bintan	Cuaca : Hujan Sedang Angin :Timur - Barat, 3 - 20 knots Gelombang : 0.3 - 1 m
10	Teluk Tomini	Kepulauan Togean	Sulawesi Tengah	Teluk Tomini Poso	Cuaca : Hujan Ringan Angin :Utara - Timur, 4 - 10 knots Gelombang : 0.25 - 0.5 m
11	Kepulauan Ujung Kulon	Serang	Banten	Perairan Jawa Bagian Barat	Cuaca : Berawan Angin :Timur - Barat, 3 - 20 knots Gelombang : 0.3 - 0.1 m
12	Danau Sentani	Jayapura	Papua	N/a	N/a
13	Danau Toba	Kep. Samosir	Sumatera Utara	N/a	N/a
14	Telaga Ngebel	Kab. Ponorogo	Jawa Timur	N/a	N/a
15	Telaga Sarangan	Magetan	Jawa Timur	N/a	N/a

Hasil perencanaan karakteristik perairan ter-ekstrem sebagai simulasi ketahanan desain rumah apung terhadap lokasi pariwisata bahari adalah pada lokasi operasional perairan laut dangkal dimana kedalaman di syaratkan 6 – 12 meter sehingga tidak berdampak pada pasang surut air laut yang termasuk kedalamklasifikasi lokasi pada perairan tenang, teluk, atau perairan yang sama dimana tidak terdapat ombak yang besar, gelombang air laut dengan tinggi 1,25 m dan kecepatan angin sebesar 20 knots yang terletak pada wilayah perairan **Taman Laut Bunaken**.

V.2 Analisis Perencanaan Desain Produk

Desain produk merupakan hal yang sangat penting dalam bidang manufaktur. Desain produk yang baik akan dapat meningkatkan jumlah penjualan dari produk sehingga

dapat meningkatkan keuntungan secara optimal. Akan tetapi, desain produk yang gagal mengakibatkan produk tidak terjual di pasaran. Hal ini, akan menimbulkan kerugian tidak hanya dibidang desain saja, bidang yang lain pun akan terkena imbasnya. Perencanaan produk adalah proses menciptakan ide produk dan menindaklanjuti sampai produk diperkenalkan ke pasar.

V.2.1 Desain Layout Rumah

Perencanaan desain layout rumah merupakan salah satu proses perencanaan rumah dasar sehingga desainer dapat mengetahui gambaran tentang hasil desain yang akan dikembangkan. Dalam hal ini penulis menggunakan metode desain *Redefining* yaitu mengolah kembali suatu desain yang sudah ada sebagai desain dasar kemudian selanjutnya akan diberikan variasi desain yang berbeda dan lebih baik sehingga menjadi sebuah desain yang baru. Dalam kaitannya, penulis menggunakan salah satu desain rumah yang dirancang oleh salah satu perusahaan yang bergerak khusus dibidang rumah apung kemudian akan diberikan variasi desain sehingga menjadi desain yang lebih baik.

V.2.2.1 Prinsip Desain

Dalam pembuatan suatu desain, baik itu Arsitektur bangunan maupun interiornya, terdapat prinsip-prinsip esensial untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Antara lain adalah :

- Sequence (urutan)

Adapun pengertian urutan yaitu perubahan pengalaman saat seseorang mengamati suatu komposisi desain bangunan. Urutan bisa dikatakan bagus manakala perubahan yang terjadi mengalir secara alami tanpa adanya kejutan yang tidak perlu. Prinsip squence ini sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap bagaimana cara pandang seseorang terhadap desain arsitektur yang telah dibuat sehingga prinsip ini akan memudahkan orang lain dalam memahami maksud dan tujuan desain.

- Balance (keseimbangan)

Secara sederhana, balance mencerminkan suatu kualitas desain yang tidak berat sebelah dan tampak seolah mempunyai porsi yang sama. Meskipun begitu, desain tidak harus merancang interior menjadi bentuk yang simetris untuk membuatnya

terlihat seimbang. Penataan asimetris justru banyak digunakan asalkan semua sudut ruangan terlihat sama, selaras, dan seimbang.

- Unity (kesatuan)

Adapun maksud unity lebih kepada menyatunya semua unsur desain secara apik. Oleh karena itu, perlu upaya maksimal untuk membuat unsur-unsur ini saling mendukung dan melengkapi sehingga membentuk satu bidang desain yang sempurna dan tidak berlebihan. Tujuan dari menyatukan unsur-unsur desain ini tidak lain adalah untuk menciptakan bangunan sesuai dengan konsep yang diusung.

- Purpose (perbandingan)

Dalam dunia interior dan arsitektur, yang dimaksud perbandingan adalah keterikatan antara satu unsur dekorasi dengan unsur dekorasi yang lainnya. Hubungan yang dimaksud adalah dalam hal ukuran, misalnya besar, sedang, dan kecil. Penggunaan perbandingan sebaiknya bersifat wajar serta mengacu pada aspek rasional dan tidak dipaksakan.

- Rhythm

Prinsip desain yang kelima adalah irama. Kandungan irama dalam suatu desain mampu menggugah perasaan tertentu bagi seseorang. Prinsip irama ini erat kaitannya dengan urutan. Apabila urutan yang dibangun memiliki pola yang bagus, maka irama yang dihasilkan pun akan demikian juga. Sebagai contoh adalah pada urutan titik. Ketika kita membentuk titik-titik dengan pola yang sama, maka irama yang dihasilkan pun berbeda dengan titik-titik yang dibentuk secara per kelompok.

- Scale (skala)

Skala merupakan suatu sistem pengukuran, dalam bentuk sentimeter dan inchi, tentang hubungan antara unsur dekorasi dengan manusia. Perlu diperhatikan bahwa dalam membuat desain, di samping faktor keindahan, juga harus mengedepankan kenyamanan sebagai faktor utamanya. Hal ini tidak terlepas dari tujuan dibuatnya suatu desain bangunan, yakni untuk keperluan hidup manusia.

- Point of Interest (tekanan)

Tekanan, yaitu pusat perhatian mata ketika melihat suatu desain. Titik fokus ini akan ditangkap pertama kali oleh mata sehingga memerlukan tingkat pengolahan yang lebih tinggi. Kehadiran titik fokus ini sangat dominan, sehingga unsur-unsur di sekitarnya harus disesuaikan secara harmonis.

Pembaca harus dapat memahami perbedaan antara desain dan Layout. Desain mencakup seluruh fasilitas, dengan semua pertimbangan yang dibahas pada pengembangan konsep. Layout melibatkan pertimbangan setiap unit kecil. Dalam bidang arsitektur atau desain fasilitas kita berbicara tentang “Designing” sebuah bangunan atau tempat tinggal dan “laying out” satu bagian jangkauan. Desain yang efisien dan efektif harus:

- Meningkatkan pengalaman penghuni.
- Tampilkan kemudahan.
- Buat kelancaran arus kegiatan penghuni.
- Memfasilitasi kemudahan sanitasi
- Penggunaan ruang secara efisien.

V.2.3.2 Komponen – Komponen Hunian Rumah

o Lighting

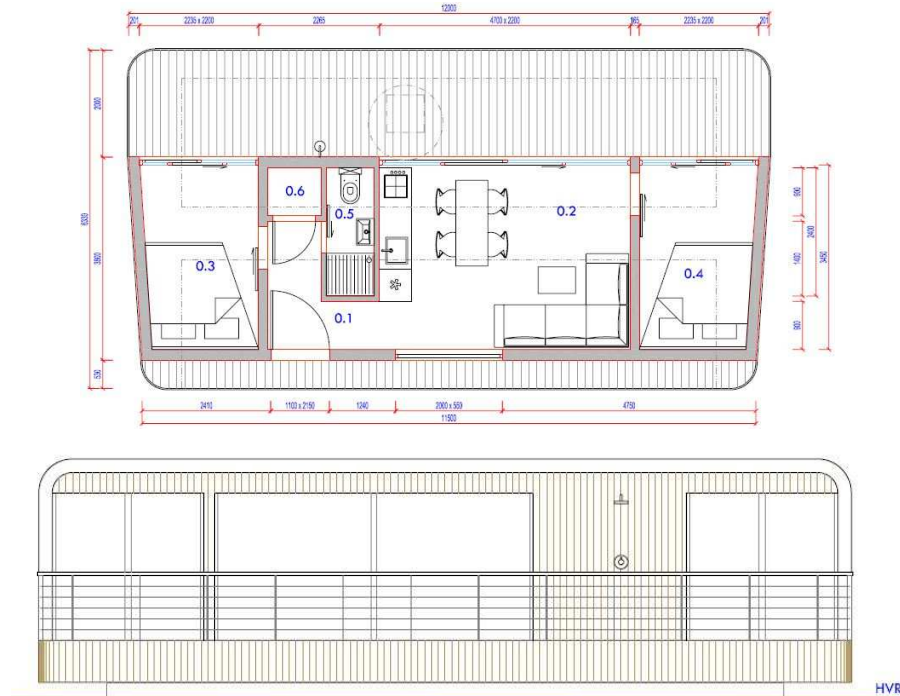
Keputusan pencahayaan, yang berfokus pada apa yang akan dicahayaakan dan bagaimana menyalakannya, menjadi keputusan penting yang dibuat. Katsigris dan Thomas (1999) menunjukkan bahwa sistem pencahayaan dapat mencapai sekitar sepertiga dari biaya sistem, sehingga keputusan pencahayaan memiliki implikasi biaya juga untuk operasi jasa makanan. Lighting dapat dipakai dalam berbagai cara. Cara yang paling umum dipergunakan adalah pencahayaan langsung (Direct Lighting) dan pencahayaan tidak langsung (Indirect Lighting). Pencahayaan langsung ditujukan langsung untuk mencahayakan tempat tertentu

o Heating and Air Conditioning.

Kualitas udara pada hunian dikendalikan oleh Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC) System. Katsigris and Thomas (1999) menunjukan bahwa sistem lingkungan utama yang berhubungan dengan HVAC adalah suhu ruangan, kelembaban, pergerakan udara, suhu ruang permukaan, dan kualitas udara.

- Floor

Pemilihan bahan untuk melapisi langit-langit, dinding dan juga lantai harus dipilih baik baik dengan pertimbangan mudah dibersihkan, perawatan dan juga penampilan. Pada ruang *back of the house* bahan yang digunakan untuk dijadikan pelapis biasanya berbahan dasar kuat dan dipilih dengan pertimbangan mudah dibersihkan dan tahan lama. Berbeda dengan di *front of the house*, penampilan akan menjadi prioritas utama dalam menentukan bahan sebagai hasilnya seringkali ditemukan banyak masalah dalam melakukan perawatan pada rumah apung. Ada beberapa jenis bahan pelapis lantai yang sering dipakai dalam pembangunan tempat tinggal dan masing – masing mempunyai tantangan yang berbeda dalam perawatannya.



Gambar V. 1. Layout Desain Rumah Awal
(sumber: Mandl.low.sk)

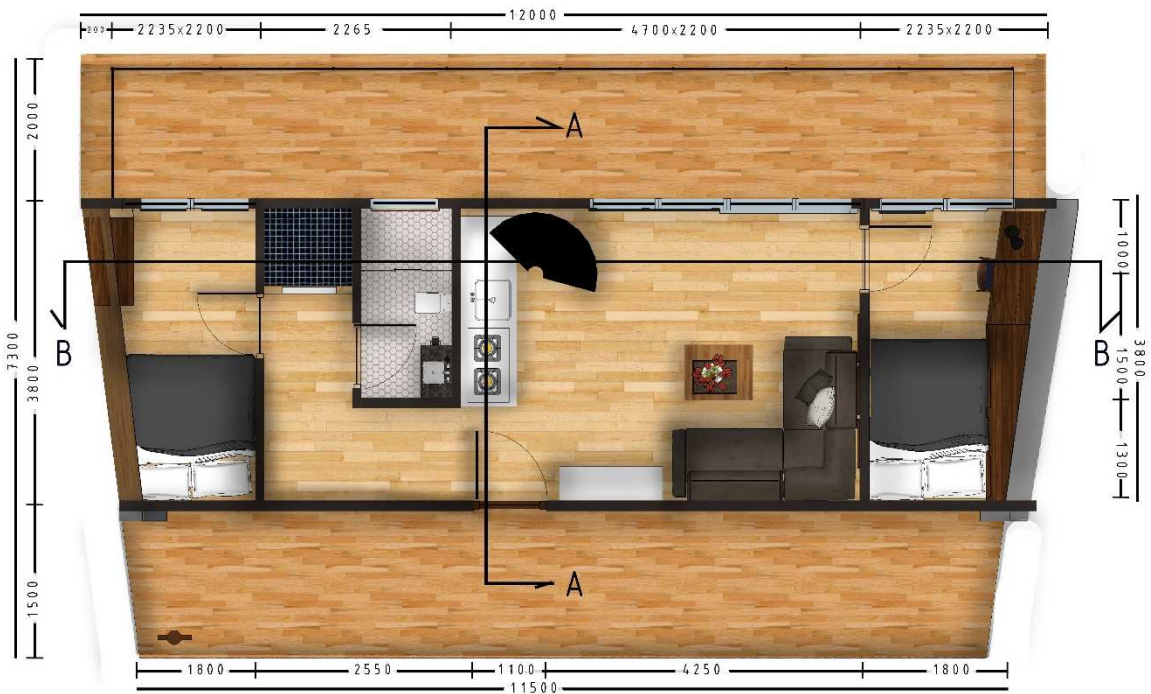
Gambar V. 1 menjelaskan tentang desain layout yang akan selanjutnya akan diolah dan diberikan variasi desain yang berbeda sehingga melahirkan sebuah desain rumah apung yang baru. Pengembangan variasi desain yang ada merupakan justifikasi penulis dalam perencanaan produk yang akan di pasaran.



Gambar V. 2. Desain Rumah Apung Tampak Depan



Gambar V. 3. View Interior Rumah Apung



Gambar V. 4. Denah Rumah Apung



Gambar V. 5. Potongan A-A



Gambar V. 6. Potongan B-B

Gambar V. 2 - Gambar V. 6 merupakan hasil desain variasi pada desain dasar yang sudah ada, perubahan variasi yang dilakukan antara lain adalah :

- Penambahan *2nd floor* yang digunakan untuk teras
- Arsitektur bangunan rumah
- Tangga Spiral untuk akses menuju *2nd floor*

Tabel V. 3. Spesifikasi Desain Rumah Apung

Supplies	800	Kg
Persons (max)	900 Kg	12 Persons
Cabins	3	
Gross Area	66,3	m ²
Net Area	37,2	m ²
Front Terrace	23,85	m ²
Back Terrace	5,25	m ²
2nd Floor	16,22	m ²
Main Deck		
Bathroom	2,16	m ²
Service Room	0,90	m ²
Bedroom 1	7,30	m ²
Bedroom 2	7,30	m ²
Living Room	16,22	m ²
Weight		
Weight of Structure	16,22	Ton
Total Weight (full load)	18,02	Ton

Tabel V. 3 menjelaskan tentang spesifikasi desain rumah apung yang telah dirancang meliputi kapasitas ruang, jumlah ruangan, luas layout desain dan berat struktur bangunan.

Dalam perencanaan desain layout rumah utama akan menggunakan bahan material dari Kayu jati dikenal sebagai kayu yang cukup kuat, selain itu Kayu jati juga merupakan salah satu kayu yang jenisnya memenuhi kedalam peraturan klas BKI sebagai material kayu untuk kapal sehingga ketahanan material rumah dapat memenuhi dalam kondisi perairan. Alasan lain sebagian besar orang menggunakan Kayu jati sebagai bahan bangunan karena secara karakteristik fisik Kayu jati adalah kayu yang panjang dan tidak ada bagian yang bengkok (lurus), sehingga benar-benar merupakan kayu yang sangat cocok sebagai bahan pembuatan kuda-kuda atau pilar bangunan rumah ataupun jenis bangunan lainnya. Tabel V. 4 menjelaskan karakteristik material bahan material Kayu jati.

Tabel V. 4. Klasifikasi Jenis Kayu Pada Kapal

Nama dagang (huruf besar) Nama lainnya (huruf kecil)	Nama latin (Famili dalam tanda kurung)	Kelas		Berat jenis kering udara (U=15±3%)			Pemakaian	Tempat tumbuh
		Awet	Kuat	Min	Max	Rata ²		
2	3	4		5			6	7
GELAM	Melaleuca leucadendron L. (Myrtaceae)	III	II	0,73	0,85	-	Gading, galar, balok geladak, papan geladak, kulit	Seluruh Indonesia
GIA Hiya, Aliwawas, Samal, Samarbatu	Homalium foetidum, Benth (Flacourtiaceae)	I-(II)	I-(II)	0,77	1,06	0,91	Lunas, linggi, gading, senta, kulit	Sulawesi, Maluku, Kalimantan, Irian Jaya
GIAM Resak tembaga, Resak daun lebar	Cotylelobium Sperdiv (Dipterocarpaceae)	I	I	0,83	1,15	0,99	Lunas, rangka-rangka, gading, linggi, kulit, galar, geladak	Sumatera, Kep. Biau, Kalimantan
GISOK Gisok gunung	Shorea Guiso Bl (Dipterocarpaceae)	II-III	I-II	0,73	0,97	0,83	Gading, galar, kulit, papan geladak, balok geladak	Sumatera, Kalimantan
GOFASA Gofasa, Batu, Biti, Tempira, Walata, Kalban	Vitex cofassus Reinw. (Verbenaceae)	II-III	II-III	0,57	0,93	0,74	Gading, kulit, papan geladak	Sulawesi, Maluku, Irian Jaya
JATI Teak, Taok, Jatros, Deleg, Dodolan, Jate, Kiati	Tectona grandis Lf (Verbenaceae)	I-(II)	II	0,59	0,82	0,70	Semua bagian kapal	Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara

Sumber : (BKI Vol. IV 'Peraturan Kapal Kayu', 1996)

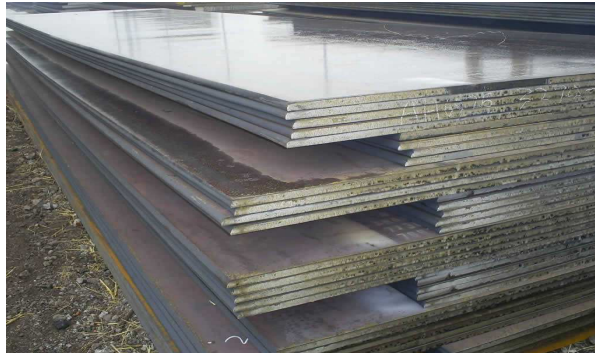
V.2.2 Pemilihan Material Floating Structure

Pentingnya Pemilihan Bahan dan Proses Manufaktur merupakan salah satu keputusan yang kritis dalam perencanaan sebuah *floating structure*, pemilihan material yang tepat akan menghasilkan struktur desain yang baik dalam sebuah system produksi dan operasi desain tersebut seperti, ketahanan bahan terhadap korosi (*endurance*), kemudahan proses produksi (*fabrication*) dan ekonomis pembangunan desain (*economic*). Dalam perencanaan material *floating structure* ini akan digunakan tiga buah bahan yang memungkinkan dan telah digunakan pada umumnya pada desain *floating structure* untuk rumah apung :

1. Bahan Material Baja

Baja adalah logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan beberapa elemen lainnya, termasuk karbon. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai grade-nya. Elemen berikut ini selalu ada

dalam baja: karbon, mangan, fosfor, sulfur, silikon, dan sebagian kecil oksigen, nitrogen dan aluminium.



*Gambar V. 7. Material Baja
(Sumber : Alibaba, 2017)*

a. Ketahanan Material

Ketahanan material terhadap material terhadap perilaku lingkungan yang membuat material tersebut rusak atau mengalami kegagalan dan kehilangan fungsinya. Berikut adalah penjelasannya :

- Ketahanan Terhadap Korosi

Korosi adalah teroksidasinya suatu logam. Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Adapun klasifikasi ketahanan korosi pada material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 5. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketahanan Korosi Untuk Bahan Baja

Tingkat Ketahanan Korosi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sangat mudah mengalami korosi
Sedang	2	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang cukup baik
Tinggi	3	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang baik

Berdasarkan hasil peninjauan terhadap sifat – sifat material dan prinsip kegunaan material pada bidang desain struktur bangunan maka didapatkan bahwa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Ketahanan Korosi Tinggi** ketahanan korosi yang baik

sebagai material pada *floating structure* rumah apung pada Tabel V. 5. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Ketahanan Terhadap Api

bahan material yang baik tentu tak hanya memiliki konstruksi yang kokoh atau desain yang menarik saja. Selain nyaman, bangunan juga harus aman dari beberapa ancaman, termasuk ancaman kebakaran. Adapun penilaian ketahanan api pada material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 6. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketahanan Api Untuk Bahan Baja

Tingkat Ketahanan Api	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sangat mudah mengalami perambatan api
Tinggi	3	Bahan material tidak mudah mengalami perambatan api

Berdasarkan hasil peninjauan terhadap sifat – sifat material dan prinsip kegunaan material pada bidang desain struktur bangunan maka didapatkan bahwa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Ketahanan Api Tinggi** ketahanan Api yang baik dan tidak mudah mengalami perambatan sebagai material pada *floating structure* rumah apung pada Tabel V. 6. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

b. Kemudahan Produksi

Sifat dan ketersediaan material terhadap kemudahan produksi untuk menjadi sebuah fungsi produk. Berikut adalah penjelasannya :

- Ketersediaan Material

Ketersediaan bahan material dan jumlah *supplier* material terhadap kebutuhan produksi yang diperlukan. Adapun klasifikasi ketersediaan material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 7. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketersediaan Material Untuk Bahan Baja

Ketersediaan Material	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sulit didapatkan dan sangat sedikit <i>supplier</i> di Indonesia
Sedang	2	Bahan material cukup mudah didapatkan dan terdapat sedikit <i>supplier</i> dan produsen di Indonesia
Tinggi	3	Bahan material mudah didapatkan dan terdapat banyak <i>supplier</i> dan produsen material di Indonesia

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 7 terhadap ketersediaan material dan *supplier* material maka didapatkan bahwa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Ketersediaan Material Tinggi** diaman terdapat banyak pilihan *supplier* dan produsen material pada *floating structure* rumah apung . Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan proses produksi merupakan sebuah hal yang penting dalam perancangan layout pabrik dan peralatan yang berkaitan dengan manufaktur pengolahan material tersebut. Berikut adalah klasifikasi penilaian proses produksi dalam pemilihan material :

Tabel V. 8. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Produksi Untuk Bahan Baja

Proses Produksi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Butuh prosedur dan teknologi khusus dalam pengolahan material tersebut
Sedang	2	Prosedur dan teknologi yang digunakan cukup mudah digunakan dan diterapkan
Mudah	3	Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material tersebut

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 8 terhadap kesesuaian material dan manufaktur material maka didapatkan bahawa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Produksi Mudah** dimana Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Kemudahan Proses Perbaikan

Kemudahan proses perbaikan adalah faktor penentu perawatan material terhadap kerusakan yang terjadi pada *floating structures*. Berikut adalah klasifikasi penilaian proses perbaikan dalam pemilihan material :

Tabel V. 9. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Perbaikan Untuk Bahan Baja

Proses Perbaikan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Butuh prosedur dan teknologi khusus dalam perbaikan material tersebut
Sedang	2	Prosedur dan teknologi yang digunakan cukup mudah digunakan dan diterapkan
Mudah	3	Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam perbaikan material tersebut

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 9 terhadap kesesuaian material dan manufaktur perbaikan material maka didapatkan bahawa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Perbaikan Mudah** dimana Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Kemudahan Proses Instalasi

Proses instalasi merupakan proses pemasangan komponen komponen struktur menjadi suatu bagian sehingga memiliki nilai fungsi yang diinginkan. Perencanaan kebutuhan peralatan khusus yang diperlukan dalam proses instalasi di lokasi pariwisata dengan proses *knock down* pada **Material Baja** adalah sebagai berikut :



Gambar V. 8. Mobile Crane 15 Ton
(Sumber: Alibaba, 2017)

Gambar V. 8 merupakan *mobile crane* digunakan untuk mengangkat modular block *floating structures* dalam proses instalasi di lokasi pariwisata.



Gambar V. 9. Mobile Generator
(sumber : Winco, 2017)

Gambar V. 9 merupakan gambaran *mobile generator* yang digunakan untuk memasok kebutuhan listrik peralatan las dalam kebutuhan proses pengelasan pada *floating structures*.



Gambar V. 10. Mesin Las SMAW
(sumber: Tokopedia, 2017)

Gambar V. 10 merupakan gambaran mesin las digunakan untuk melakukan proses pengelasan pada *floating structures*.

Tabel V. 10. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Instalasi Untuk Bahan Baja

Proses Instalasi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Membutuhkan peralatan berat dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi
Sedang	2	Membutuhkan peralatan berat dan tidak membutuhkan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi
Mudah	3	Tidak membutuhkan peralatan berat yang berarti dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 10 terhadap kesesuaian material dan proses instalasi maka didapatkan bahwa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Instalasi Sulit** dimana Membutuhkan peralatan berat dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 1**.

c. Ekonomis (Tinjauan Keuangan)

Pertimbangan aspek ekonomis juga dipertimbangkan sebagai indikator penilaian dalam pemilihan material layak atau tidak dalam tinjauan keuangan. Analisa ekonomi ini dilakukan agar pemilihan material optimum.

- Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan *floating structures* pada material baja dimana segala komponen *floating structures* dihitung dalam analisa biaya.

Tabel V. 11. Rencana Anggaran Biaya Produksi Floating Structure Bahan Baja

RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN FLOATING STRUCTURE BAHAN BAJA					
MATERIAL					
No.	NAMA ITEM	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	HARGA
1	PELAT BAJA - A36	Kg	Rp 14.000	13000	Rp 182.000.000
2	KAWAT LAS - SMAW	Kg	Rp 26.000	520	Rp 13.520.000

KEBUTUHAN PRODUKSI					
1	OPERATOR	Kg	Rp 5.700	11500	Rp 65.550.000
2	SEWA ALAT LAS	Unit	Rp 350.000	8	Rp 2.800.000
				TOTAL	Rp 261.070.000

Tabel V. 11 menggambarkan kebutuhan – kebutuhan yang diperlukan dalam proses produksi floating structure berbahan baja dimana total biaya produksi yang diperlukan adalah sebesar **Rp 261,070,000** .

Tabel V. 12. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Biaya Produksi Untuk Bahan Baja

Biaya Produksi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tinggi	1	> 6 Jt per m ² luas bangunan yang terinstal
Rendah	3	< 6 Jt per m ² luas bangunan yang terinstal

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 12 terhadap kesesuaian material dan produksi maka didapatkan bahwa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Biaya Produksi Rendah** dimana biaya yang dikeluarkan < 6 Jt per m² (**Rp. 5.67 Jt/m²**) dari luas bangunan yang terinstal pada *floating structure*. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Biaya Perawatan

Biaya perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk merawat dalam masa operasinya agar dapat berfungsi dengan optimal. Sistematis perbandingan biaya yang dibandingkan adalah perawatan instalasi *floating structure* dalam jangka waktu 20 tahun.

Tabel V. 13. Anggaran Biaya Perawatan floating structure Bahan Baja Untuk Bahan Baja

BIAYA PERAWATAN FLOATING STRUCTURE BAJA TAHUNAN					
NO.	NAMA ITEM	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	HARGA
1	SURVEY TAHUNAN	Unit	Rp 3.000.000	1	Rp 3.000.000
2	PERGANTIAN PELAT	Kg	Rp 14.000	115	Rp 1.610.000
3	AKOMODASI AIR	Unit	Rp 2.500.000	1	Rp 2.500.000

4	SEWA ALAT LAS	Unit	Rp 350.000	4	Rp 1.400.000
5	KAWAT LAS – SMAW	Kg	Rp 26.000	4.6	Rp 119.600
6	JASA INSTALASI	Kg	Rp 5.700	115	Rp 655.500
				TOTAL	Rp 9.285.100

Ket.

Asumsi : dilakukan pergantian pelat setiap 5 tahun sekali dengan nilai reparasi 1% dari berat *floating structure*

Tabel V. 13 merupakan anggaran biaya kebutuhan perawatan yang diperlukan pada instalasi *floating structure* bahan baja. Hasil analisa didapatkan selama 20 tahun *floating structures* berbahan baja membutuhkan anggaran biaya perawatan operasional sebesar **Rp 98.784.149.**

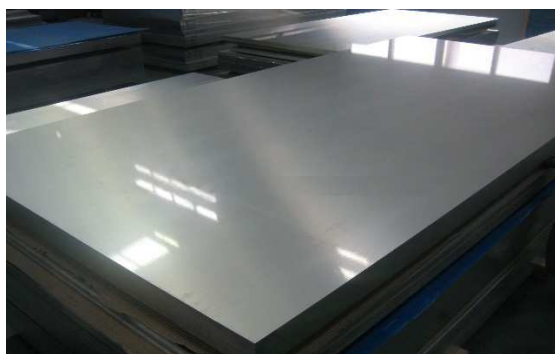
Tabel V. 14. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Biaya Perawatan Untuk Bahan Baja

Biaya Perawatan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tinggi	1	Biaya perawatan yang dibutuhkan > 4 juta pertahun
Sedang	2	Biaya perawatan yang dibutuhkan 2 – 4 juta pertahun
Rendah	3	Biaya perawatan yang dibutuhkan < 2 juta pertahun

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 14 terhadap kesesuaian material dan produksi maka didapatkan bahawa **Material Baja** termasuk kedalam klasifikasi **Biaya Perawatan Tinggi** dimana Biaya perawatan yang dibutuhkan > 4 juta/tahun (**Rp. 4.93 Jt/th**). Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 1.**

2. Alumunium

Aluminium adalah logam yang ringan dengan berat jenis 2.7 gram/cm³ kemudian Magnesium (1.7 gram/cm³) dan Berilium (1.85 gram/cm³) atau sekitar 1/3 dari berat jenis baja maupun tembaga.



*Gambar V. 11. Pelat Aluminium
(Sumber : Alibaba, 2017)*

a. Ketahanan Material

Ketahanan material terhadap material terhadap perilaku lingkungan yang membuat material tersebut rusak atau mengalami kegagalan dan kehilangan fungsinya. Berikut adalah penjelasannya :

- Ketahanan Terhadap Korosi

Korosi adalah teroksidasinya suatu logam. Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Adapun klasifikasi ketahanan korosi pada material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 15. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketahanan Korosi Untuk Bahan Aluminium

Tingkat Ketahanan Korosi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sangat mudah mengalami korosi
Sedang	2	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang cukup baik
Tinggi	3	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang baik
Sangat Tinggi	4	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang sangat baik atau tidak memiliki kemampuan untuk terjadi korosi

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 15 terhadap sifat – sifat material dan prinsip kegunaan material pada bidang desain struktur bangunan maka didapatkan bahwa

Material Aluminium termasuk kedalam klasifikasi **Ketahanan Korosi Tinggi** ketahanan korosi yang baik sebagai material pada *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Ketahanan Terhadap Api

bahan material yang baik tentu tak hanya memiliki konstruksi yang kokoh atau desain yang menarik saja. Selain nyaman, bangunan juga harus aman dari beberapa ancaman, termasuk ancaman kebakaran. Adapun penilaian ketahanan api pada material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 16. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketahanan Api Untuk Bahan Aluminium

Tingkat Ketahanan Api	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sangat mudah mengalami perambatan api
Tinggi	3	Bahan material tidak mudah mengalami perambatan api

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 16 terhadap sifat – sifat material dan prinsip kegunaan material pada bidang desain strukur bangunan maka didapatkan bahwa **Material Aluminium** termasuk kedalam klasifikasi **Ketahanan Api Tinggi** ketahanan Api yang baik dan tidak mudah mengalami perambatan sebagai material pada *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

b. Kemudahan Produksi

Sifat dan ketersediaan material terhadap kemudahan produksi untuk menjadi sebuah fungsi produk. Berikut adalah penjelasannya :

- Ketersediaan Material

Ketersediaan bahan material dan jumlah *supplier* material terhadap kebutuhan produksi yang diperlukan. Adapun klasifikasi ketersediaan material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 17. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketersediaan Material Untuk Bahan Aluminium

Ketersediaan Material	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sulit didapatkan dan sangat sedikit <i>supplier</i> di Indonesia
Sedang	2	Bahan material cukup mudah didapatkan dan terdapat sedikit <i>supplier</i> dan produsen di Indonesia
Tinggi	3	Bahan material mudah didapatkan dan terdapat banyak <i>supplier</i> dan produsen material di Indonesia

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 17 terhadap ketersediaan material dan *supplier* material maka didapatkan bahwa **Material Aluminium** termasuk kedalam klasifikasi **Ketersediaan Material Sedang** dimana terdapat banyak pilihan *supplier* dan produsen material pada *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 2**.

- Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan proses produksi merupakan sebuah hal yang penting dalam perancangan layout pabrik dan peralatan yang berkaitan dengan manufaktur pengolahan material tersebut. Berikut adalah klasifikasi penilaian proses produksi dalam pemilihan material :

Tabel V. 18. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Produksi Untuk Bahan Aluminium

Proses Produksi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Butuh prosedur dan teknologi khusus dalam pengolahan material tersebut
Sedang	2	Prosedur dan teknologi yang digunakan cukup mudah digunakan dan diterapkan
Mudah	3	Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material tersebut

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 18 terhadap kesesuaian material dan manufaktur material maka didapatkan bahwa **Material Aluminium** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Produksi Mudah** dimana Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Kemudahan Proses Perbaikan

Kemudahan proses perbaikan adalah faktor penentu perawatan material terhadap kerusakan yang terjadi pada *floating structures*. Berikut adalah klasifikasi penilaian proses perbaikan dalam pemilihan material :

Tabel V. 19. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Perbaikan Untuk Bahan Aluminium

Proses Perbaikan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Butuh prosedur dan teknologi khusus dalam perbaikan material tersebut
Sedang	2	Prosedur dan teknologi yang digunakan cukup mudah digunakan dan diterapkan
Mudah	3	Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam perbaikan material tersebut

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 19 terhadap kesesuaian material dan manufaktur perbaikan material maka didapatkan bahwa **Material Aluminium** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Perbaikan Mudah** dimana Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Kemudahan Proses Instalasi

Proses instalasi merupakan proses pemasangan komponen komponen struktur menjadi suatu bagian sehingga memiliki nilai fungsi yang diinginkan. Perencanaan kebutuhan peralatan khusus yang diperlukan dalam proses instalasi di lokasi pariwisata dengan proses *knock down* pada **Material Aluminium** hampir sama dengan kebutuhan instalasi pada material baja.

Tabel V. 20. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Instalasi Untuk Bahan Aluminium

Proses Instalasi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Membutuhkan peralatan berat dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi
Sedang	2	Membutuhkan peralatan berat dan tidak membutuhkan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi
Mudah	3	Tidak membutuhkan peralatan berat yang berarti dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 20 terhadap kesesuaian material dan proses instalasi maka didapatkan bahwa **Material Aluminium** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Instalasi Sedang** dimana Membutuhkan peralatan berat dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi *floating structure* rumah apung. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 2**.

c. Ekonomis (Tinjauan Keuangan)

Pertimbangan aspek ekonomis juga dipertimbangkan sebagai indikator penilaian dalam pemilihan material layak atau tidak dalam tinjauan keuangan. Analisa ekonomi ini dilakukan agar pemilihan material optimum.

- Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan *floating structures* pada material baja dimana segala komponen *floating structures* dihitung dalam analisa biaya.

Tabel V. 21. Rencana Anggaran Biaya Produksi Floating Structure Bahan Aluminium

RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN FLOATING STRUCTURE BAHAN STAINLESS STEEL					
MATERIAL					
No.	NAMA ITEM	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	HARGA
1	PELAT STAINLESS STEEL	Kg	Rp 28.000	5530	Rp 154.840.000

2	KAWAT LAS – NC38	Kg	Rp 137.000	221,2	Rp 30.304.400
KEBUTUHAN INSTALASI					
1	OPERATOR	Kg	Rp 5.700	5530	Rp 31.521.000
2	SEWA ALAT LAS	Unit	Rp 350.000	8	Rp 2.800.000
				TOTAL	Rp 219.465.400

Tabel V. 21 menggambarkan kebutuhan – kebutuhan yang diperlukan dalam proses produksi floating structre berbahan baja dimana total biaya produksi yang diperlukan adalah sebesar **Rp 219,465,400**.

Tabel V. 22. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Biaya Produksi Untuk Bahan Aluminium

Biaya Produksi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tinggi	1	> 6 Jt per m ² luas bangunan yang terinstal
Rendah	3	< 6 Jt per m ² luas bangunan yang terinstal

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 22 terhadap kesesuaian material dan produksi maka didapatkan bahwa **Material Aluminium** termasuk kedalam klasifikasi **Biaya Produksi Rendah** dimana biaya yang dikeluarkan < 6 Jt per m² (**Rp. 5.22 Jt/m²**) dari luas bangunan yang terinstal pada *floating structure*. Jadi dapat disimpulkan bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Biaya Perawatan

Biaya perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk merawat 71system dalam masa operasinya agar dapat berfungsi dengan optimal. Sistematika perbandingan biaya yang dibandingkan adalah perawatan instalasi *floating structure* dalam jangka waktu 20 tahun.

Tabel V. 23. Rencana Anggaran Biaya Perawatan FS Bahan Aluminium

BIAYA PERAWATAN FLOATING STRUCTURE ALUMINIUM TAHUNAN					
NO.	NAMA ITEM	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	HARGA
1	SURVEY TAHUNAN	Unit	Rp 3.000.000	1	Rp 3.000.000

2	PERGANTIAN PELAT	Kg	Rp 28.000	165,9	Rp 4.645.200
3	AKOMODASI AIR	Unit	Rp 2.000.000	1	Rp 2.000.000
4	SEWA ALAT LAS	Unit	Rp 350.000	4	Rp 1.400.000
5	KAWAT LAS – SMAW	Kg	Rp 137.000	6,636	Rp 909.132
6	JASA INSTALASI	Kg	Rp 5.700	165,9	Rp 945.630
				TOTAL	Rp 12.899.962

Ket.

Asumsi : dilakukan pergantian pelat setiap 5 tahun sekali dengan nilai reparasi 3% dari berat floating structure

Tabel V. 23 merupakan anggaran biaya kebutuhan perawatan yang diperlukan pada instalasi *floating structure* bahan aluminium. Hasil analisa didapatkan selama 20 tahun *floating structures* berbahan aluminium membutuhkan anggaran biaya perawatan operasional sebesar **Rp 115.560.724**

Tabel V. 24. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Biaya Perawatan Untuk Bahan Aluminium

Biaya Perawatan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tinggi	1	Biaya perawatan yang dibutuhkan > 4 juta pertahun
Sedang	2	Biaya perawatan yang dibutuhkan 2 – 4 juta pertahun
Rendah	3	Biaya perawatan yang dibutuhkan < 2 juta pertahun

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 24 terhadap kesesuaian material dan produksi maka didapatkan bahwa **Material Aluminium** termasuk kedalam klasifikasi **Biaya Perawatan Tinggi** dimana Biaya perawatan yang dibutuhkan > 4 juta/tahun (**Rp. 5.77 Jt/th**). Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 1**.

3. Expanded Polystyrene (EPS)

EPS adalah material campuran yang berdaya apung sangat baik, dikarenakan berat jenisnya yang hanya kurang dari 3% berat jenis air. Karena itu, EPS foam cocok untuk digunakan sebagai struktur apung, misalnya untuk jetty/dermaga, maupun untuk bangunan-bangunan terapung. Dengan keunggulan tahan lama – tidak keropos, tidak membusuk secara kimiawi dan dimensional stabil, faktor keamanan yang baik – tidak bocor atau tenggelam dan memiliki kapasitas daya apung tinggi. Berikut merupakan spesifikasi teknis pada bahan EPS foam sebagai bahan *floating structure* pada Tabel V. 25 :

Tabel V. 25. Spesifikasi Teknis EPS foam

Type	EPS12	EPS15	EPS19	EPS22
Density, min., kg/m ³ (lb/ft ³)	11,2 (0,70)	14,4 (0,90)	18,4 (1,15)	21,6 (1,35)
Compressive Resistance, min., kPa (psi) at 1 %	15 (2,2)	25 (3,6)	40 (5,8)	50 (7,3)
Compressive Resistance, min., kPa (psi) at 5 %	35 (5,1)	55 (8,0)	90 (13,1)	115 (16,7)
Compressive Resistance, min., kPa (psi) at 10 % A	40 (5,8)	70 (10,2)	110 (16,0)	135 (19,6)
Flexural Strength, min., kPa (psi)	69 (10)	172 (25)	207 (30)	240 (35,0)

Sumber : civil.utah.edu



Gambar V. 1 : EPS b-foam (Sumber : PT. Beton Elemindo Putra)

a. Ketahanan Material

Ketahanan material terhadap material terhadap perilaku lingkungan yang membuat material tersebut rusak atau mengalami kegagalan dan kehilangan fungsinya. Berikut adalah penjelasannya :

- Ketahanan Terhadap Korosi

Korosi adalah teroksidasinya suatu logam. Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Adapun klasifikasi ketahanan korosi pada material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 26. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketahanan Korosi Untuk Bahan EPS Foam

Tingkat Ketahanan Korosi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sangat mudah mengalami korosi
Sedang	2	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang cukup baik
Tinggi	3	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang baik
Sangat Tinggi	4	Bahan material memiliki ketahanan korosi yang sangat baik atau tidak memiliki kemampuan untuk terjadi korosi

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 26 terhadap sifat – sifat material dan prinsip kegunaan material pada bidang desain struktur bangunan maka didapatkan bahwa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Ketahanan Korosi Baik** ketahanan korosi yang baik sebagai material pada *floating structure* rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

- Ketahanan Terhadap Api

bahan material yang baik tentu tak hanya memiliki konstruksi yang kokoh atau desain yang menarik saja. Selain nyaman, bangunan juga harus aman dari

beberapa ancaman, termasuk ancaman kebakaran. Adapun penilaian ketahanan api pada material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 27. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketahanan Api Untuk Bahan EPS Foam

Tingkat Ketahanan Api	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sangat mudah mengalami perambatan api
Tinggi	3	Bahan material tidak mudah mengalami perambatan api

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 27 terhadap sifat – sifat material dan prinsip kegunaan material pada bidang desain strukur bangunan maka didapatkan bahwa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Ketahanan Api Tinggi** ketahanan Api yang baik dan tidak mudah mengalami perambatan sebagai material pada *floating structure* rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

d. Kemudahan Produksi

Sifat dan ketersediaan material terhadap kemudahan produksi untuk menjadi sebuah fungsi produk. Berikut adalah penjelasannya :

- Ketersediaan Material

Ketersediaan bahan material dan jumlah *supplier* material terhadap kebutuhan produksi yang diperlukan. Adapun klasifikasi ketersediaan material adalah sebagai berikut :

Tabel V. 28. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Ketersediaan Material Untuk Bahan EPS Foam

Ketersediaan Material	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah	1	Bahan material sulit didapatkan dan sangat sedikit <i>supplier</i> di Indonesia
Sedang	2	Bahan material cukup mudah didapatkan dan terdapat sedikit <i>supplier</i> dan produsen di Indonesia

Tinggi	3	Bahan material mudah didapatkan dan terdapat banyak <i>supplier</i> dan produsen material di Indonesia
--------	---	--

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 28 terhadap ketersediaan material dan *supplier* material maka didapatkan bahwa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Ketersediaan Material Rendah** dimana Bahan material cukup mudah didapatkan dan terdapat sedikit *supplier* dan produsen di Indonesia pada *floating structure* rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 1**.

- Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan proses produksi merupakan sebuah hal yang penting dalam perancangan layout pabrik dan peralatan yang berkaitan dengan manufaktur pengolahan material tersebut. Berikut adalah klasifikasi penilaian proses produksi dalam pemilihan material :

Tabel V. 29. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Produksi Untuk Bahan EPS Foam

Proses Produksi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Butuh prosedur dan teknologi khusus dalam pengolahan material tersebut
Sedang	2	Prosedur dan teknologi yang digunakan cukup mudah digunakan dan diterapkan
Mudah	3	Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material tersebut

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 29 terhadap kesesuaian material dan manufaktur material maka didapatkan bahwa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Produksi Mudah** dimana Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam pengolahan material *floating structure* rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 1**.

- Kemudahan Proses Perbaikan

Kemudahan proses perbaikan adalah faktor penentu perawatan material terhadap kerusakan yang terjadi pada *floating structures*. Berikut adalah klasifikasi penilaian proses perbaikan dalam pemilihan material :

Tabel V. 30. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Perbaikan Untuk Bahan EPS Foam

Proses Perbaikan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Butuh prosedur dan teknologi khusus dalam perbaikan material tersebut
Sedang	2	Prosedur dan teknologi yang digunakan cukup mudah digunakan dan diterapkan
Mudah	3	Prosedur dan teknologi yang digunakan sangat umum dalam perbaikan material tersebut

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 30 terhadap kesesuaian material dan manufaktur perbaikan material maka didapatkan bahwa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Perbaikan Sulit** dimana Butuh prosedur dan teknologi khusus dalam perbaikan material *floating structure* rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 1**.

- Kemudahan Proses Instalasi

Proses instalasi merupakan proses pemasangan komponen komponen struktur menjadi suatu bagian sehingga memiliki nilai fungsi yang diinginkan. Perencanaan kebutuhan peralatan khusus yang diperlukan dalam proses instalasi di lokasi pariwisata dengan proses *knock down* pada **Material EPS Foam** hampir sama dengan kebutuhan instalasi pada material baja.

Tabel V. 31. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Proses Instalasi Untuk Bahan EPS Foam

Proses Instalasi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Sulit	1	Membutuhkan peralatan berat dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi
Sedang	2	Membutuhkan peralatan berat dan tidak membutuhkan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi
Mudah	3	Tidak membutuhkan peralatan berat yang berarti dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 31 terhadap kesesuaian material dan proses instalasi maka didapatkan bahawa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Proses Instalasi Mudah** dimana Tidak membutuhkan peralatan berat yang berarti dan peralatan khusus lainnya dalam proses instalasi *floating structure* rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

e. Ekonomis (Tinjauan Keuangan)

Pertimbangan aspek ekonomis juga dipertimbangkan sebagai indikator penilaian dalam pemilihan material layak atau tidak dalam tinjauan keuangan. Analisa ekonomi ini dilakukan agar pemilihan material optimum.

- Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan *floating structures* pada material baja dimana segala komponen *floating structures* dihitung dalam analisa biaya.

Tabel V. 32. Rencana Anggaran Biaya Produksi Floating Structure Bahan EPS Foam

RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN EPS FLOATING STRUCTURE PT. BETON ELEMINDO PUTRA					
MATERIAL					
No.	NAMA ITEM	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	HARGA
1	EPS FOAM	m3	Rp 2.550.000	75,6	Rp 192.780.000
2	BETON K-225	m3	Rp 850.000	11,34	Rp 9.639.000
3	WIREMESH M6	m2	Rp 425.000	75,6	Rp 32.130.000
4	PASIR	m2	Rp 260.000	3,78	Rp 982.800
5	KERIKIL	m2	Rp 265.000	5,67	Rp 1.502.550
TENAGA KERJA					
1	JASA INSTALASI	m2	Rp 270.000	75,6	Rp 20.412.000
2	AKOMODASI	Paket	Rp 6.000.000	1	Rp 6.000.000
				TOTAL	Rp 263.446.350

Tabel V. 32 menggambarkan kebutuhan – kebituhan yang diperlukan dalam proses produksi floating structre berbahan baja dimana total biaya produksi yang diperlukan adalah sebesar **Rp 263.446.350**.

Tabel V. 33. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Biaya Produksi Untuk Bahan EPS Foam

Biaya Produksi	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tinggi	1	> 6 Jt per m ² luas bangunan yang terinstal
Rendah	3	< 6 Jt per m ² luas bangunan yang terinstal

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 33 terhadap kesesuaian material dan produksi maka didapatkan bahawa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Biaya Produksi Tinggi** dimana biaya yang dikeluarkan > 6 Jt per m² (**Rp. 6.27 Jt/m²**) dari luas bangunan yang terinstal pada *floating structure*. Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 1**.

- Biaya Perawatan

Biaya perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk merawat 79system dalam masa operasinya agar dapat berfungsi dengan optimal. Sistematika perbandingan biaya yang dibandingkan adalah perawatan instalasi *floating structure* dalam jangka waktu 20 tahun.

Dalam kaitannya penggunaan EPS foam pada *floating structures* menggunakan standar bahan material yang digunakan pada perusahaan PT. Beton Elemindo Putra memberikan garansi bahwa bahan tersebut selama 30 tahun tanpa ada Inspeksi tahunan yang dilakukan seperi pada material baja dan material aluminium. Sehingga jika asumsi penggunaan *flaoting structures* selama 20 tahun maka tidak ada biaya perawatan operasional khusus yang diperlukan selama jangka waktu tersebut.

Tabel V. 34. Kriteria Kesesuaian Material Terhadap Biaya Perawatan Untuk Bahan EPS Foam

Biaya Perawatan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tinggi	1	Biaya perawatan yang dibutuhkan > 4 juta pertahun
Sedang	2	Biaya perawatan yang dibutuhkan 2 – 4 juta pertahun

Rendah	3	Biaya perawatan yang dibutuhkan < 2 juta pertahun
--------	---	---

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 34 terhadap kesesuaian material dan produksi maka didapatkan bahwa **Material EPS Foam** termasuk kedalam klasifikasi **Biaya Perawatan Rendah** dimana Biaya perawatan yang dibutuhkan <2 juta/tahun . Jadi dapat diketahui bahwa material tersebut dengan **bernilai 3**.

Setelah melakukan peninjauan terhadap bahan material potensial terhadap perencanaan desain *floating structure* terhadap desain rumah apung yang akan dibangun dengan pertimbangan beberapa aspek penilaian yaitu ketahanan material terhadap korosi dan api, ketersediaan bahan material, kemudahan proses produksi material, kemudahan perbaikan jenis material, proses instalasi *floating structure* serta biaya produksi dan perawatan material. Dari rekapitulasi pada Tabel V. 35 didapatkan bahwa **Material Baja** merupakan material yang sesuai dengan kondisi pasar sebagai bahan material dari *floating structure* rumah apung yang akan diproduksi dengan nilai **1.04**. Berikut merupakan rekapitulasi penilaian pemilihan material pada *floating structures* pada rumah apung :

Tabel V. 35. Rekapitulasi Penilaian Pemilihan Material floating structures

Pertimbangan	Bobot	Sub Pertimbangan	Bobot	Skor bahan Baja	Skor bahan Alumunium	Skor bahan EPS	Penilaian Bahan Baja	Penilaian Bahan Alumunium	Penilaian Bahan EPS
Endurance (Ketahanan material)	0,549	Ketahanan terhadap korosi	0,223	2	3	3	0,245	0,367	0,367
		Ketahanan terhadap api	0,063	3	3	2	0,104	0,104	0,069
		Ketahanan terhadap beban	0,263	3	2	2	0,434	0,289	0,289
Fabrication (Kemudahan Produksi)	0,120	Ketersediaan material	0,053	3	2	1	0,019	0,013	0,006
		Kemudahan Proses Produksi	0,013	3	3	1	0,005	0,005	0,002
		Kemudahan Proses Perbaikan	0,023	3	3	1	0,008	0,008	0,003
		Kemudahan Proses Instalasi	0,03	2	2	3	0,007	0,007	0,011
Economic (Biaya struktur apung)	0,331	Biaya Produksi	0,082	2	2	1	0,055	0,055	0,027
		Biaya Perawatan	0,249	2	1	3	0,165	0,082	0,247
Total	1		1	23	21	17	1,041	0,930	1,022

V.2.3 Desain Floating Structure

Perencanaan desain *floating structure* salah satu proses perencanaan rumah dasar terhadap kebutuhan desain layout rumah yang sudah dibuat pada Bab V.V.2.1 perencanaan desain *floating structure* ini menggunakan bahan material baja sesuai dengan hasil pembobotan nilai pemilihan material floating structure pada Bab V.V.2. berikut merupakan perencanaan desain *floating structure* sebagai salah satu desain produk rumah apung.

V.2.3.1 Penentuan Payload

Penentuan payload dari *floating structure* ini berdasarkan nilai akumulasi berat struktur desain rumah dan berat kebutuhan penunjang operasional rumah apung. Dari data spesifikasi desain yang tercantum pada Tabel V. 3 tentang spesifikasi desain rumah apung didapatkan bahwa payload maksimum adalah 18.02 Ton.

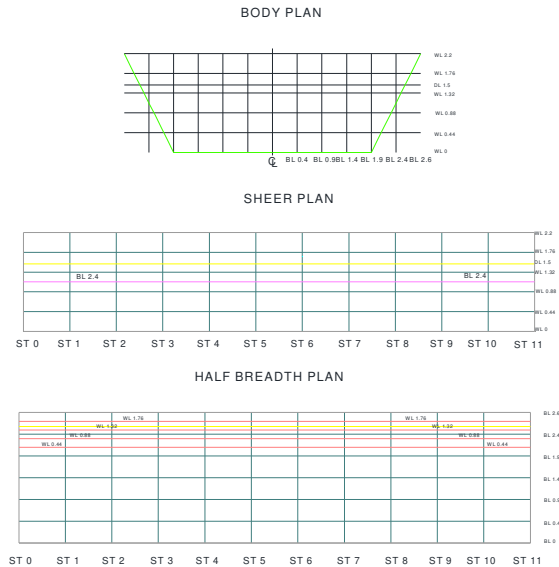
V.2.3.2 Penentuan Ukuran Utama

Setelah didapatkan hasil nilai *payload* untuk kebutuhan rumah apung maka didapatkan nilai ukuran utama pada *floating structure* ini ditentukan berdasarkan jumlah muatan dan disesuaikan dengan pendekatan pada perhitungan *parametric design of ships*. Sehingga didapatkan ukuran utama *floating structure* pada Tabel V. 36 sebagai berikut:

Tabel V. 36. Ukuran utama Floating Structure

DWT	18,020	Ton
H	2,200	m
T	1,500	m
B	5,800	m
Lpp	10,000	m

Dari perhitungan teknis yang telah dilakukan, dilakukan pengecekan teknis meliputi pengecekan berat, stabilitas, dan lambung timbul *floating structure*. Dari pengecekan teknis yang telah dilakukan, diketahui bahwa ukuran utama awal yang digunakan sudah memenuhi pengecekan berat seperti tercantum dalam Tabel V. 36 dan dalam perencanaan *lines plan* pada Gambar V. 12.



Gambar V. 12. Linesplan Floating Structure

V.2.3.3 Perhitungan Teknis

Setelah didapatkan ukuran utama *floating structure*, dan telah disesuaikan dengan batasan rasio ukuran utama *floating structure* selanjutnya dilakukan perhitungan teknis meliputi perhitungan berat baja *floating structure*, perhitungan peralatan dan perlengkapan, perhitungan LWT, perhitungan DWT, Trim, lambung timbul dan stabilitas.

5.2.3.4 Perhitungan Berat Baja *Floating Structure*

Perhitungan berat *floating structure* didapatkan dengan menggunakan metode Harvald & Jensen (1992), dari buku *Ship Design Efficiency and Economy* (Schneekluth : 1998). Berikut ini adalah hasil perhitungan berat *floating structure* :

Total Berat Baja

$$\begin{aligned} W_{ST} &= L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S \\ &= 13,015 \quad \text{Ton} \end{aligned}$$

Titik Berat Baja

$$\begin{aligned} KG &= DA \cdot C_{KG} \\ &= 1,166 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LCG_M &= LCB(\%) \cdot L_{PP} \\ &= 0,576 \text{ m} \quad \text{m} \end{aligned}$$

V.2.3.5 Perhitungan Berat Peralatan dan Perlengkapan

Tabel V. 37. Perhitungan berat peralatan dan perlengkapan

ITEM		Jumlah	Berat Satuan (kg)	Berat (ton)
Furniture dan Peralatan Lain-lain				
	Kitchen Set 3 m	1	200	0.2
	Spring Bed	2	85	0.17
	Dining Table Set (4 persons)	1	80	0.08
	Sofa	1	65	0.065
	Lemari	2	35	0.07
	Meja Outdorr 1 Set (3 Persons)	1	15	0.015
	Bathroom Set	1	80	0.08
	Genset 1000 Watt	1	45	0.045
	Water Purifier System 100L/H	1	150	0.15
	Pintu Kayu	4	35	0.14
	Sliding Door Kaca	3	45	0.135
			Total	1.15

Tabel V. 37 merupakan rekapitulasi instalasi peralatan dan perlengkapan pendukung operasional rumah apung Sehingga W peralatan dan perlengkapan total adalah 1.15 ton Titik berat dari peralatan dan perlengkapan adalah sebagai berikut:

LCG = 4,425 m, dibelakang midship

LCG = 5,575 m, dari FP

V.2.3.6 Perhitungan Berat *Floating structure*

Berat *floating structure* terdiri dari dua komponen, yaitu komponen DWT (*Dead Weight Tonnage*) dan komponen LWT (*Light Weight Tonnage*). Dari perhitungan yang dilakukan didapatkan margin berat *floating structure* sebesar 9%. Sedangkan margin maksimal berat *floating structure* yang diijinkan adalah 10%, sehingga perhitungan berat *floating structure* diterima.

V.2.3.7 Perhitungan DWT

Komponen berat *floating structure* DWT dalam tugas akhir ini terdiri dari berat berat struktur rumah dan barang bawaannya serta berat tangki air tawar.

Tabel V. 38. Berat DWT *floating structure*

No.	Item	Value	Unit
1.	Payload Luasan Deck	18,02	Ton

2.	Berat Fresh Water	6.40	Ton
	Berat Total	19,42	Ton

Tabel V. 38 merupakan rekapitulasi hasil perhitungan berat DWT *floating structure* yang terdiri dari berat penumpang dan barang bawaan, serta berat tangki.

V.2.3.8 Perhitungan LWT

Berat LWT merupakan berat *floating structure* kosong dan terdiri dari berat baja *floating structure*, berat konstruksi lambung *floating structure*, berat permesinan, dan peralatan yang digunakan. Tabel V. 39 merupakan rekapitulasi perhitungan berat LWT *floating structure* yang didesain

V.2.3.9 Perhitungan Titik Berat

Dalam perhitungan titik berat komponen yang dihitung titik beratnya berupa *light weight tonnage* (LWT) dan *dead weight tonnage* (DWT).

Tabel V. 39. Rekapitulasi titik berat LWT

Rekapitulasi Titik Berat				
No	Item	Result	Unit	Keterangan
LWT				
Titik Berat Baja <i>Floating structure</i>				
1	Berat	13,015	ton	
	KG	1,166	m	
	LCG	5,575	m	dari FP
Titik Berat E&O				
2	Berat	1,15	ton	
	KG	2,376	m	
	LCG	4,56	m	dari FP

Pada Tabel V. 40 tentang rekapitulasi LWT dan Tabel V. 39 tentang rekapitulasi DWT dapat dilihat hasil perhitungan titik berat *floating structure* dengan menggunakan formula yang sudah dijelaskan pada bab metodologi penelitian sebelumnya. Setelah semua hasil dikalkulasikan maka didapatkan titik berat secara total dari *floating structure* ini. Nilai *keel to gravity* (KG) untuk *floating structure* ini sebesar 2,419 m dan nilai *longitudinal centre of gravity* (LCG) sebesar 4,56 m dari FP.

Tabel V. 40. Rekapitulasi titik berat DWT

Rekapitulasi Titik Berat				
No	Item	Result	Unit	Keterangan
DWT				
Titik Berat <i>Payload</i>				
1	Berat	18,02	Ton	
	KG	2,007	M	
	LCG	5,205	M	dari FP

Untuk detail dari perhitungan ini dapat dilihat pada bab lampiran yang terdapat di bagian belakang laporan ini.

V.2.3.10 Perhitungan Stabilitas *Floating Structure*

Kapal yang akan dibangun harus dapat dibuktikan secara teoritis bahwa kapal tersebut memenuhi standard keselamatan pelayaran *Safety Of Life At Sea* (SOLAS) atau *International Maritime Organization* (IMO). Perhitungan stabilitas dilakukan dengan bantuan software *Maxsurf Stability Enterprise Education Version*. Kriteria stabilitas yang digunakan dalam perhitungan *software* adalah IS Code 2008.

Tabel V. 41 merupakan rangkuman hasil perhitungan yang telah dibandingkan dengan batasannya.

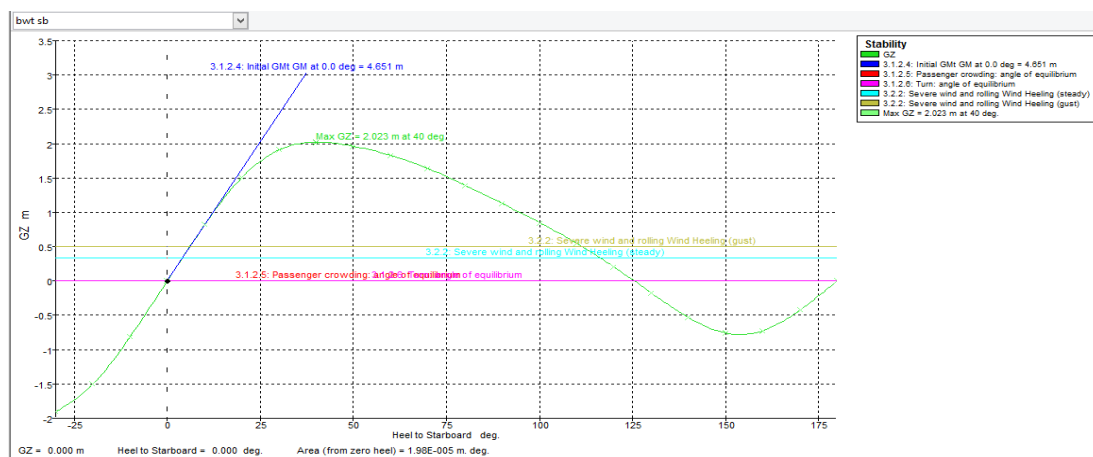
Tabel V. 41. Rekapitulasi Perhitungan Stabilitas *Floating Structure*

Data	Loadcase 100 %	Kondisi
e_{0-30° (m.deg)	33,2102	Diterima
e_{0-40° (m.deg)	53,054	Diterima
e_{30-40° (m.deg)	19,844	Diterima
h_{30° (m.deg)	3,114	Diterima
θ_{max} (deg)	40	Diterima
GM_0 (m)	4,651	Diterima

Keterangan:

- e_{0-30° adalah luas bidang dibawah kurva lengan statis (GZ) sampai 30° sudut oleng,

- e_{0-40° adalah luas bidang dibawah kurva lengan statis (GZ) sampai 40° sudut oleng,
- e_{30-40° adalah luasan bidang yang terletak di bawah lengkung lengan statis (GZ) diantara sudut oleng 30° dan 40°
- h_{30° adalah lengan statis (GZ) pada sudut oleng $> 30^\circ$.
- θ_{max} adalah sudut dimana lengan stabilitas statis (GZ) maksimum terjadi.



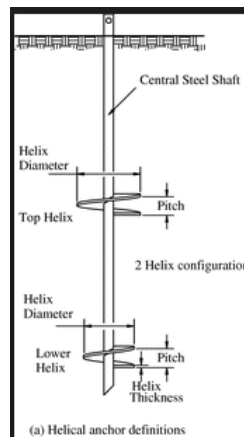
Gambar V. 13. Grafik Stabilitas Desain Floating Structure

Gambar V. 13 merupakan hasil grafik perhitungan stabilitas *floating structure* pada kondisi sarat penuh, dari perhitungan didapatkan bahwa desain *floating structure* memenuhi standard keselamatan pelayaran *Safety Of Life At Sea* (SOLAS) atau *International Maritime Organization* (IMO).

V.2.4 Pembahasan Sistem Mooring

Mooring system merupakan komponen penting dalam ssstem tambat pada struktur rumah apung. Mooring system harus dirancang agar mampu menjaga struktur rumah apung sisstem laut tidak berpindah posisi. Gaya yang bekerja pada pontoon sangat berpengaruh terhadap mooring system. Sehingga diperlukan perancangan mooring system yang mampu menjaga pontoon terhadap gaya-gaya yang ada di lingkungan, dimana bangunan tersebut diletakkan.

Mooring system yang direncanakan kali ini menggunakan sistem Multi-Point Mooring dimana terdapat lebih dari satu tali terhubung dengan plat yang menghubungkan dengan struktur pontoon dan masing masing ujung tali terhubung dengan *seaflex moorings* serta jangkar *helix* yang berada di dasar laut.



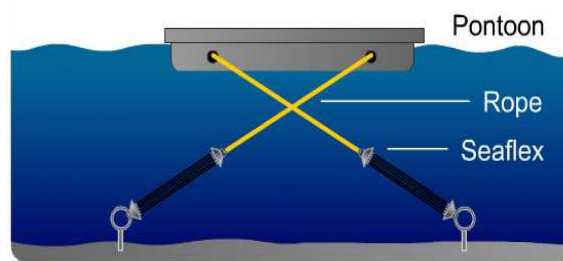
Gambar V. 14. Bagian - bagian pada jangkar helix

Gambar V. 14 merupakan ilustrasi dari jangkar *helix* yang dinstalasi pada struktur penguat yang dipasang didasar perairan sebagai media *mooring system* dengan dasar perairan tempat dimana pontoon rumah apung akan ditempatkan.



Gambar V. 15. Seaflex mooring system

Gambar V. 15 merupakan sistem mooring elastis yang mengembang dan menarik kembali setiap pasang dan gelombang yang terjadi, menjaga aplikasi apung stabil serta Peredam kekuatan yang memungkinkan meningkat. Efek peredam sangat penting dalam struktur pontoon yang tidak terlalu besar sehingga peredam tersebut dapat mengurangi beban puncak selama badai dan kondisi cuaca ekstrem dengan ombak tinggi.



Gambar V. 16. Ilustrasi Instalasi sistem mooring pada pontoon

V.3 Analisis Lokasi Pabrik

1. Lokasi Pertama

Berdasarkan survei yang telah dilakukan pada lokasi pertama yang terletak di **Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur** maka didapatkan data data sebagai berikut:

a. Kondisi Lahan

Kondisi-kondisi lahan dalam penentuan lokasi industri komponen *floating structure* berbahan komposit terdiri atas kemampuan lahan dan penggunaan lahan

- Kemampuan Lahan

Kemampuan lahan diperoleh berdasarkan data kemiringan yang ada. Berdasarkan data tersebut diperoleh klasifikasi menjadi tiga kelas yaitu kemampuan lahan rendah (kelas 1), yaitu kemiringan $>15\%$, sedang (kelas 2) yaitu kemiringan $5\%-15\%$, (kelas 3) tinggi yaitu kemiringan $0\%-5\%$. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan kondisi lahan adalah sebagai berikut:

Tabel V. 42. Kriteria Kesesuaian Berdasarkan Kemampuan Lahan pada Lokasi Pertama

Kelas Kemampuan Lahan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah (Kelas I)	1	Rendahnya kemampuan lahan terutama disebabkan karena kondisi topografi yang curam (kelas 1) dan bahaya terhadap bencana
Sedang (Kelas 2)	2	Daya dukung lahan cukup baik, meskipun merupakan daerah rawa-rawa
Tinggi (Kelas 3)	3	Daya dukung lahan sangat baik, ditinjau dari topografi yang landai, jenis tanah dengan tekstur sedang, dan bukan merupakan daerah yang rawan terjadi bencana

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 42, didapatkan bahwa kemampuan lahan untuk di **Jl. Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur** masuk ke dalam

klasifikasi tinggi (kelas 3). Hal tersebut dikarenakan daya dukung lahan yang sangat baik, ditinjau dari topografi yang landai, jenis tanah dengan tekstur sedang, dan bukan merupakan daerah yang rawan terjadi bencana. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 3.**

- Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan memberikan pengaruh yang sangat penting bagi penentuan lokasi industri rumah apung. Adapun penggunaan lahan tersebut dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu: kawasan perumahan, kawasan industri, dan kawasan pelabuhan. Adapun klasifikasi penggunaan lahan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel V. 43. Kriteria Kesesuaian Berdasarkan Penggunaan Lahan pada Lokasi Pertama

Penggunaan Lahan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Kawasan Perumahan	1	Peruntukan yang kurang sesuai untuk Industri rumah apung
Kawasan Komersial	1	Peruntukan yang kurang sesuai untuk Industri rumah apung
Kawasan Industri	3	Peruntukan yang sangat baik untuk Industri rumah apung

Berdasarkan hasil peninjauan pada Tabel V. 43 , didapatkan bahwa penggunaan lahan untuk di **Jl. Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur** masuk ke dalam klasifikasi **Kawasan Industri** yang memiliki peruntukan cukup baik untuk industri rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 3.** Berikut adalah dokumentasi dari lokasi pertama:



Gambar V. 17. Lokasi Lahan di Jl. Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur

- **Ketersediaan Tenaga Kerja**

Penentuan suatu lokasi industri mempertimbangkan ketersediaan tenaga kerja, seberapa banyak jumlah angkatan kerja yang secara resmi terdaftar sebagai pengangguran atau sedang mencari pekerjaan. Selain secara kuantitas, diperhatikan juga kualitas tenaga kerjanya, tingkat pendidikan, kemampuan, serta keterampilan yang menjadi kebutuhan industri tersebut. Pada dasarnya tenaga kerja dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu tenaga kerja kasar, tenaga kerja terampil, dan tenaga manajerial. Berikut ini merupakan data mengenai sarana pendidikan formal yang ada di wilayah Kabupaten Gresik tahun 2013:



*Gambar V. 18. Sarana Pendidikan Formal di Kab. Gresik
(sumber: BPS, 2017)*

Berdasarkan Gambar V. 18 diatas didapatkan sarana pendidikan formal di Kota Gresik mulai dari SD sampai SMA/SMK. Hal tersebut dapat menunjang industri rumah apung dalam hal ketersediaan tenaga kerja. Berikut adalah daftar perguruan tinggi di Kabupaten Gresik:

Tabel V. 44 Daftar Perguruan Tinggi Kab. Gresik

No.	Nama Perguruan Tinggi	Alamat
1	STT Qomaruddin	Jl. Raya Bungah No.1, Desa Bungah, kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik
2	Universitas Tri Tunggal	Jl. RA Kartini, No. 294, KawisanyarKebomas, Tlogobendung, Kec. Gresik, Kabupaten Gresik
3	Universitas Gresik	Jl. Arif Rahman Hakim Gresik No.2B, Gapurosukolilo, Kec. Gresik, Kabupaten Gresik
4	STIT Raden Santri	Jl. Raden Santri V No.21, Kebungson, Kec. Gresik, Kabupaten Gresi
5	STIE NU	Jl. Kh. Abdul Karim No.60, Kemuteran, Kec. Gresik, Kabupaten Gresik
6	Perguruan Darul Islam	JL KH. Kholil, No. 39, Pekelingan, Kec. Gresik, Kabupaten Gresik

Berdasarkan Tabel V. 44 diatas sarana pendidikan khususnya perguruan tinggi di Gresik, cukup memadai untuk menunjang industri rumah apung. Adapun klasifikasi ketersediaan tenaga kerja adalah sebagai berikut:

Tabel V. 45. Kriteria Ketersediaan Tenaga Kerja Lokasi Pertama

Ketersediaan Tenaga Kerja	Nilai	Faktor Pertimbangan
Ketersediaan tenaga kerja tidak ada	1	Tidak adanya ketersediaan tenaga kerja, maka tidak akan mendukung untuk industri rumah apung
Ketersediaan tenaga kerja terbatas	2	Terbatasnya ketersediaan tenaga kerja, maka masih dapat mendukung untuk industri rumah apung

Ketersediaan tenaga kerja berlimpah	3	Berlimpahnya ketersediaan tenaga kerja, maka sangat mendukung untuk industri rumah apung
-------------------------------------	---	--

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa **ketersediaan tenaga kerja pada daerah tersebut berlimpah**. Semakin banyak ketersediaan tenaga kerja, maka akan semakin sesuai digunakan untuk industri rumah apung dikarenakan dapat memberi *input* proses produksi industri. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 3**.

b. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan faktor pertimbangan yang sangat penting dalam menentukan lokasi industri rumah apung. Adapun sub variabel yang terkait dengan ketersediaan bahan baku adalah kuantitas dan kualitas bahan baku, kontinuitas bahan baku, serta jarak dari bahan baku ke lokasi industri. Berikut ini merupakan data mengenai perusahaan pengolah kayu, EPS foam, baja dan beton yang ada di wilayah Kabupaten Gresik tahun 2017:

Tabel V. 46. Perusahaan Supplier Bahan Baku Kab. Gresik

No.	Nama Perusahaan	Alamat
1	PT. BIRAMA MEUBELINDO	Jl. Raya Kedamaian Banyu Urip Gresik
2	PT. HUTANLESTARI MUKTIPERKASA	Jl. Mayjen Sungkono 24 Gresik
3	PT. MILLENIUM RATANINDO PERKASA	Jl. Raya Kepatihan No. 101 Menganti Gresik
4	CV. INHUTANI I UNIT GRESIK	Jl. Kapten Darmosugonto XXII Gresik
5	PT. ANTAMAS TEKAD MAKMUR	Jl. Mayjen. Sungkono Kec. Kebomas Gresik
6	PT. INDO BAJA	Jl. Mayjen. Sungkono Kec. Kebomas Gresik
7	PT. JAYA BETON INDONESIA	Desa Cangkir Driyorejo, Gresik
8	PT. VARIA USAHA BETON	Jl. Veteran 230, Gresik

Berdasarkan Tabel V. 45 diatas kota Gresik memiliki ketersediaan bahan baku yang melimpah untuk penunjang industri rumah apung.

- Kuantitas Bahan Baku

Kuantitas bahan baku sangat penting karena digunakan sebagai *input* kegiatan produksi rumah apung. Adapun klasifikasi kesesuaian lahan berdasarkan kuantitas bahan baku untuk industri rumah apung adalah sebagai berikut:

Tabel V. 1 : Kuantitas Bahan Baku Terhadap Industri Rumah Apung

Kuantitas Bahan Baku	Nilai	Faktor Pertimbangan
Jumlah bahan baku tidak ada	1	Tidak adanya bahan baku, maka tidak akan mendukung untuk industri rumah apung
Jumlah bahan baku terbatas	2	Terbatasnya bahan baku, maka masih dapat mendukung untuk industri rumah apung
Jumlah bahan baku berlimpah	3	Berlimpahnya bahan baku, maka sangat mendukung untuk industri rumah apung

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa **jumlah bahan baku pada daerah tersebut terbatas** dikarenakan ada sepuluh perusahaan yang pengolah kayu, EPS foam, baja dan beton. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 2**.

- Jarak Bahan Baku

Jarak bahan baku disini merupakan jarak kecamatan dengan kecamatankecamatan yang dapat digunakan sebagai penghasil bahan baku. Semakin dekat dengan kecamatan tersebut, maka akan mudah memperoleh bahan baku. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi industri rumah apung berdasarkan jarak bahan baku adalah sebagai berikut:

Tabel V. 47. Ketersediaan Bahan Baku pada Lokasi Pertama

Jarak Bahan Baku	Nilai	Faktor Pertimbangan
Kecamatan tersebut tidak berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku	1	Daerah tersebut tidak berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku, maka dapat diartikan jaraknya cukup jauh dengan bahan baku

Kecamatan berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku	2	Daerah tersebut berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku, maka dapat diartikan jaraknya cukup dekat dengan bahan baku
Kecamatan tersebut merupakan kecamatan penghasil bahan baku	3	Daerah tersebut merupakan penghasil bahan baku, maka dapat diartikan jaraknya dekat dengan bahan baku

Berdasarkan peninjauan bahan baku yang dibutuhkan dalam industri rumah apung ini didapatkan bahwa bahan baku Kayu jati dapat didapatkan melalui perusahaan yang terlampir pada tabel Tabel V. 47 namun dalam kaitannya kebutuhan bahan baku EPS foam jarak ketersediaannya adalah 734 km dari PT. Beton Elemindo Putra, Bandung sehingga termasuk **Kecamatan tersebut tidak berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku**, maka dapat diartikan **jaraknya jauh dengan bahan baku**. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 1**.

d. Pemasaran

- Permintaan Pasar Industri Rumah Apung

Permintaan pasar dalam hal ini merupakan besaran pasar bagi industri rumah apung. Adapun besaran permintaan pasar sesuai dengan jarak dari klien lokasi. Dalam hal ini klien tersebut adalah galangan *floating structure*. Selain itu faktor yang berpengaruh adalah keberadaan pesaing industri rumah apung pada daerah tersebut. Berikut adalah wisata bahari yang berada di daerah Jawa Timur:

Tabel V. 48. Tempat Wisata Bahari Jawa Timur

No.	Nama Wisata	Alamat
1	Pantai Balekambang	Desa Srigonco, Kecamatan Bantur, Kabupaten Malang
2	Pantai Pulau Merah	Desa Sumberagung, Kecamatan Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi
3	Pantai Papuma	Desa Lojejer Kecamatan Wuluhan, Jember

4	Wisata Bahari Lamongan	Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur.
5	Pulau Bawean	Sangkapura, Jawa Timur
6	Pantai Tiga Warna	Tambakrejo, Sumbermanjing Wetan, Sumbermanjing, Malang
7	Pulau Tabuhan	Banyuwangi

Sumber: (Kementrian Pariwisata Republik Indonesia, 2016)

Berdasarkan Tabel V. 48 terdapat beberapa wisata bahari yang terletak disekitar lokasi perama. Hal tersebut dapat dijadikan segmentasi pasar tambahan untuk industri rumah apung selain dari target potensi pasar yang tertuang pada **Error! Reference source not found.** jika dibangun di daerah Gresik. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan permintaan pasar adalah sebagai berikut :

Tabel V. 49. Pemilihan Lokasi Berdasarkan Permintaan Pasar pada Lokasi Pertama

Permintaan Pasar	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tidak adanya wisata bahari yang wisata bahari dan tidak adanya pesaing pada daerah tersebut	1	Tidak adanya wisata bahari disekitar lokasi, sehingga permintaan pasar untuk industri rumah apung semakin sedikit
Adanya beberapa wisata bahari dan adanya pesaing pada daerah tersebut	2	Adanya beberapa wisata bahari disekitar lokasi dan adanya pesaing, sehingga membuat permintaan pasar untuk industri rumah apung terbatas
Adanya beberapa wisata bahari dan tidak adanya pesaing pada daerah tersebut	3	Adanya beberapa tempat wisata bahari disekitar lokasi dan tidak adanya pesaing, sehingga membuat permintaan pasar untuk industri rumah apung semakin meningkat

Berdasarkan **diatas Adanya beberapa wisata bahari dan belum adanya pesaing pada daerah tersebut.** Selain itu di **Jawa timur dan sekitarnya** juga terdapat banyak wisata bahari selain pada lokasi yang tercantum pada Tabel V. 49 dan **belum ada pesaing.** Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini **bernilai 3.**

e. Rencana Tata Ruang Terkait Penentuan Lokasi

Faktor yang tidak kalah penting guna mewujudkan pembangunan industri rumah apung adalah menyesuaikan dengan rencana tata ruang yang ada (Dahuri, 2001). Rencana tata ruang sangat berpengaruh karena merupakan suatu instrumen untuk mengembangkan suatu wilayah. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan Tata Ruang adalah sebagai berikut:

Tabel V. 50. Pemilihan Lokasi Berdasarkan Data Tata Ruang Terkait pada Lokasi Pertama

Rencana Tata Ruang Terkait	Nilai	Faktor Pertimbangan
SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) 1 untuk wilayah pertanian	1	Arahan pengembangan tidak sesuai untuk industri rumah apung
SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) 2 untuk wilayah peternakan	1	Arahan pengembangan tidak sesuai untuk industri rumah apung
SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) 3 untuk wilayah industri	3	Arahan pengembangan sangat sesuai untuk industri rumah apung

Nilai indikator hanya 1 (tidak sesuai untuk industri rumah apung) dan 3 (sangat sesuai dengan industri rumah apung) karena pada masing-masing SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) telah ditentukan secara pasti SSWP yang dapat digunakan untuk industri rumah apung, sehingga tidak ada nilai 2 (cukup sesuai untuk industri rumah apung) Berdasarkan Tabel V. 50 dari **Rencana Tata Ruang Wilayah Kab. Gresik** didapatkan bahwa Kab. Gresik termasuk kedalam **SSWP 3**, dikarenakan termasuk wilayah **untuk pengembangan industri**. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut bernilai 3.

f. Kecukupan Infrastruktur

Infrastruktur penunjang pada penelitian ini adalah listrik, air bersih, telepon, dan jaringan jalan. Keberadaan infrastruktur dapat mendukung industri rumah apung.

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing infrastruktur:

- **Kecukupan Listrik dan Telepon**

Untuk mengoperasikan industri rumah apung dibutuhkan kecukupan listrik untuk mengoperasikan peralatan dan mesin produksi, serta penerangan. Selain itu jaringan telepon sangat penting untuk komunikasi jarak jauh. Oleh karena itu, dibutuhkan analisa terkait kecukupan listrik dan telepon. Berikut adalah data terpasang, produksi, dan distribusi listrik di kab. Gresik tahun 2013-2015:

Tabel V. 51. Data Terpasang, Produksi dan Dstribusi Listrik Kab. Gresik

Tahun Year	Daya Terpasang (kVA)	Produksi Listrik (KWh)	Listrik terjual (KWh)	Dipakai Sendiri (KWh)	Susut/ Hilang (KWh)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2010		1 330 018 633	1 302 032 668	0	27 985 965
2011	589 238	1 437 893 429	1 371 938 829	0	65 954 600
2012	662 138	1 680 482 020	1 639 557 803	0	40 924 217
2013	744 051	1 788 390 991	1 738 542 181	0	49 848 810
2014	797 015	1 890 628 061	1 837 048 667	0	53 579 394

(sumber: PT. PLN, Gresik)

Berdasarkan Tabel V. 51 diatas dapat diketahui bahwa lokasi pertama sudah teraliri oleh aliran listrik. Hal tersebut merupakan salah satu faktor penting untuk pembangunan industri rumah apung. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan kecukupan listrik dan telepon adalah sebagai berikut:

Tabel V. 52. Penilaian Kecukupan Listrik dan Telepon pada Lokasi Pertama

Kecukupan Listrik dan Telepon	Nilai	Faktor Pertimbangan
Terlayani	1	Tidak terlayannya kecukupan listrik dan telepon untuk mendukung industri rumah apung
Tidak Terlayani	3	Terlayannya kecukupan listrik dan telepon untuk mendukung industri rumah apung

Berdasarkan Tabel V. 52 diatas dapat diketahui bahwa **jaringan listrik dan telepon terlayani dengan baik**. Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini bernilai 3.

- Kecukupan Air Bersih

Untuk mengoperasikan industri rumah apung dibutuhkan kecukupan air bersih. Air bersih ditinjau dari ketersediaan PDAM maupun air tanah pada daerah tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan analisa terkait kecukupan air bersih. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan adalah sebagai berikut:

Tabel V. 53. Penilaian Kecukupan Air Bersih pada Lokasi Pertama

Kecukupan Air Bersih	Nilai	Faktor Pertimbangan
Terlayani	1	Tidak terlayannya kecukupan air bersih untuk mendukung industri rumah apung
Tidak Terlayani	3	Terlayannya kecukupan air bersih untuk mendukung industri rumah apung

Berdasarkan Tabel V. 53 diatas dapat diketahui bahwa **air bersih terlayani dengan baik**. Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini bernilai 3.

- Kecukupan Jaringan Jalan

Keberadaan jaringan jalan yang baik dapat mendukung proses produksi industri rumah apung. Berikut adalah data kecukupan jaringan jalan:

Tabel V. 54. Kecukupan Jaringan Jalan Gresik

Keadaan	Tahun 2016	
	Jl. Propinsi	Jl. Kabupaten
1. Jenis Permukaan		
a. Diaspal	46,48	329,29
b. Batu		13,6
c. Beton		16,32
d. Pavling		145,35
e. Tanah		1,3
f. Pasir		6,30
Jumlah	46,48	512,16
2. Kondisi Jalan		
a. Baik	35,64	261,28
b. Sedang	1,60	140,18
c. Sedang/Rusak	9,24	55,87
d. Rusak		54,83
Jumlah	46,48	512,16

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kab. Gresik

Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan Kecukupan jaringan jalan adalah sebagai berikut:

Tabel V. 55. Kecukupan Jaringan Jalan pada Lokasi Pertama

Kecukupan Jaringan Jalan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Akses jalan tidak memadai	1	Tidak terlayannya akses jalan untuk mendukung industri rumah apung
Akses jalan memadai	3	Terlayannya akses jalan untuk mendukung industri rumah apung

Berdasarkan Tabel V. 54 diatas dapat diketahui bahwa kecukupan **jaringan jalan memadai**. Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini **bernilai 3**.

g. Modal

Dalam hal ini modal yang dimaksud adalah harga tanah per meter pada lokasi tersebut. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan modal adalah sebagai berikut:

Tabel V. 56. Penilaian Lokasi Terhadap Harga Tanah pada Lokasi Pertama

Harga Tanah	Nilai	Faktor Pertimbangan
Harga >4 juta/m ²	1	Harga tanah pada lokasi tersebut lebih dari 4 juta
Harga 2 - 4 juta/m ²	2	Harga tanah pada lokasi tersebut antara 2 juta - 4 juta
Harga <2 juta/m ²	3	Harga tanah pada lokasi tersebut kurang dari 2 juta

Berdasarkan Tabel V. 56 diatas hasil peninjauan langsung ke lokasi, didapatkan bahwa harga tanah per m² di **Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur** adalah sekitar **1.8 juta/m²**. Jadi dapat diketahui bahwa penilaian modal untuk daerah ini bernilai 3.

- Nilai UMP

Nilai modal pada UMP (Upah Minimum Provinsi) juga diperhatikan sebagai salah satu pengeluaran oleh industri rumah apung saat beroperasi.

Tabel V. 57. Nilai UMP Jawa Timur

Kota/kab.	Nilai UMP.
Kota Surabaya	Rp 3.296.220
Kab. Gresik	Rp 3.293.510
Kab. Sidoarjo	Rp 3.290.800

Sumber: (Kemenaker RI)

Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan nilai upah minimum provinsi (UMP) adalah sebagai berikut:

Tabel V. 58. Nilai UMP Provinsi Jawa Timur 2017

Nilai UMP	Nilai	Faktor Pertimbangan
Nilai >3 juta/bln	1	Nilai UMP pada lokasi tersebut lebih dari 3 juta
Nilai 2 - 3 juta/bln	2	Nilai UMP pada lokasi tersebut antara 2 juta - 3 juta

Harga <2 juta/bln	3	Nilai UMP pada lokasi tersebut kurang dari 2 juta
-------------------	---	---

Berdasarkan hasil peninjauan didapatkan bahwa nilai UMP provinsi Sulawesi Utara di **Jl. Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur** adalah sekitar **3.29 juta/bln**. Jadi dapat diketahui bahwa penilaian modal untuk daerah ini **bernilai 1**.

2. Lokasi Kedua

Berdasarkan survei yang telah dilakukan pada Lokasi Kedua yang terletak di **Jl. Elraim Lengkon, Wangurer, Girian, Kota Bitung, Sulawesi Utara** maka didapatkan data-data sebagai berikut:

a. Kondisi Lahan

Kondisi-kondisi lahan dalam penentuan lokasi industri komponen *floating structure* berbahan komposit terdiri atas kemampuan lahan dan penggunaan lahan

• Kemampuan Lahan

Kemampuan lahan diperoleh berdasarkan data kemiringan yang ada. Berdasarkan data tersebut diperoleh klasifikasi menjadi tiga kelas yaitu kemampuan lahan rendah (kelas 1), yaitu kemiringan >15%, sedang (kelas 2) yaitu kemiringan 5%-15%, (kelas 3) tinggi yaitu kemiringan 0%-5%. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan kondisi lahan adalah sebagai berikut:

Tabel V. 59. Kriteria Kesesuaian Berdasarkan Kemampuan Lahan pada Lokasi Kedua

Kelas Kemampuan Lahan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Rendah (Kelas I)	1	Rendahnya kemampuan lahan terutama disebabkan karena kondisi topografi yang curam (kelas 1) dan bahaya terhadap bencana
Sedang (Kelas 2)	2	Daya dukung lahan cukup baik, meskipun merupakan daerah rawa-rawa
Tinggi (Kelas 3)	3	Daya dukung lahan sangat baik, ditinjau dari topografi yang landai, jenis tanah dengan tekstur

		sedang, dan bukan merupakan daerah yang rawan terjadi bencana
--	--	---

Berdasarkan Tabel V. 59 diatas, didapatkan bahwa kemampuan lahan untuk di **Jl. Elraim Lengkong, Wangurer, Girian, Kota Bitung, Sulawesi Utara** masuk ke dalam **klasifikasi tinggi (kelas 3)**. Hal tersebut dikarenakan daya dukung lahan yang sangat baik, ditinjau dari topografi yang landai, jenis tanah dengan tekstur sedang, dan bukan merupakan daerah yang rawan terjadi bencana. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 3**.

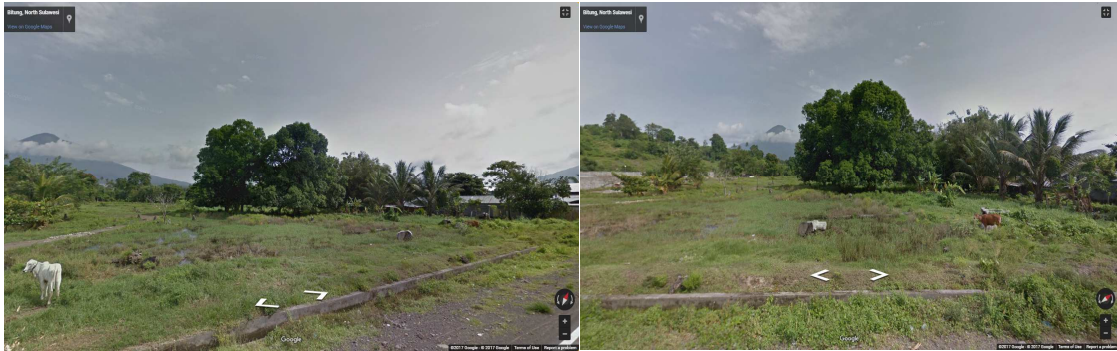
- Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan memberikan pengaruh yang sangat penting bagi penentuan lokasi industri rumah apung. Adapun penggunaan lahan tersebut dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu: kawasan perumahan, kawasan industri, dan kawasan pelabuhan. Adapun klasifikasi penggunaan lahan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel V. 60. Kriteria Kesesuaian Berdasarkan Penggunaan Lahan pada Lokasi Kedua

Penggunaan Lahan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Kawasan Perumahan	1	Peruntukan yang kurang sesuai untuk Industri rumah apung
Kawasan Komersial	1	Peruntukan yang kurang sesuai untuk Industri rumah apung
Kawasan Industri	3	Peruntukan yang sangat baik untuk Industri rumah apung

Berdasarkan Tabel V. 60 diatas, didapatkan bahwa penggunaan lahan untuk di **Jl. Elraim Lengkong, Wangurer, Girian, Kota Bitung, Sulawesi Utara** masuk ke dalam klasifikasi **Kawasan Industri** yang memiliki peruntukan cukup baik untuk industri rumah apung. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 3**. Berikut adalah dokumentasi dari Lokasi Kedua:

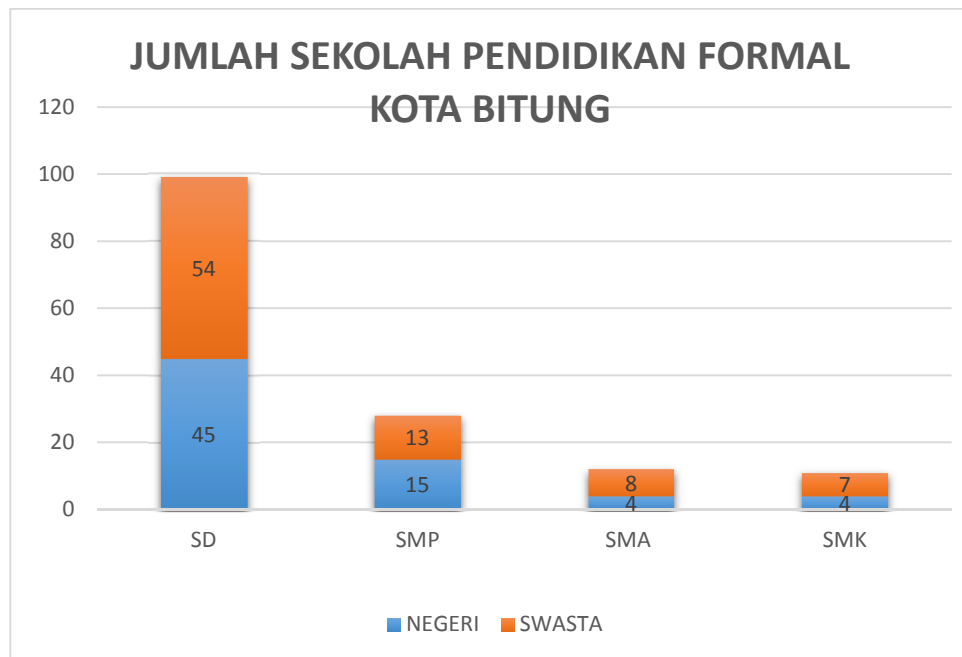


Tabel V. 61. Lokasi Lahan di Jl. Elraim Lengkong, Wangurer, Girian, Kota Bitung

(sumber: google maps, 2017)

- Ketersediaan Tenaga Kerja

Penentuan suatu lokasi industri mempertimbangkan ketersediaan tenaga kerja, seberapa banyak jumlah angkatan kerja yang secara resmi terdaftar sebagai pengangguran atau sedang mencari pekerjaan. Selain secara kuantitas, diperhatikan juga kualitas tenaga kerjanya, tingkat pendidikan, kemampuan, serta keterampilan yang menjadi kebutuhan industri tersebut. Pada dasarnya tenaga kerja dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu tenaga kerja kasar, tenaga kerja terampil, dan tenaga manajerial. Berikut ini merupakan data mengenai sarana pendidikan formal yang ada di wilayah Kota Bitung tahun 2013:



Gambar V. 19. Sarana Pendidikan Formal di Kab. Kota Bitung

(sumber: BPS, 2015)

Berdasarkan Gambar V. 19 diatas didapatkan sarana pendidikan formal di Kota Bitung mulai dari SD sampai SMA/SMK. Hal tersebut dapat menunjang industri rumah apung dalam hal ketersediaan tenaga kerja. Berikut adalah daftar perguruan tinggi di Kota Bitung:

Tabel V. 62. Daftar Perguruan Tinggi Kab. Kota Bitung

No.	Nama Perguruan Tinggi	Alamat
1	STIE Petra Bitung	Jl. S.H Sarundajang, Depan Term. Induk Tangkoko, Kel. Manembo-nembo Tengah, Kec. Matuari, Girian Weru Satu, Girian, Kota Bitung
2	STIE Ekonomi Petra	Kel Manembo-Nembo Tengah, Manembo Nembo, Aertembaga Satu, Aertembaga, Kota Bitung
3	Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung	Jl. Tandurusa, Aertembaga Dua, Aertembaga, Aertembaga Dua, Bitung, Kota Bitung
4	Akademi Maritim Indonesia	JL. Kapten Piere Tendean, Link IV, Aertembaga Satu, Aertembaga, Kota Bitung

Berdasarkan Tabel V. 62 diatas sarana pendidikan khususnya perguruan tinggi di Kota Bitung, cukup memadai untuk menunjang industri rumah apung. Adapun klasifikasi ketersediaan tenaga kerja adalah sebagai berikut:

Tabel V. 63. Kriteria Ketersediaan Tenaga Kerja Lokasi Kedua

Ketersediaan Tenaga Kerja	Nilai	Faktor Pertimbangan
Ketersediaan tenaga kerja tidak ada	1	Tidak adanya ketersediaan tenaga kerja, maka tidak akan mendukung untuk industri rumah apung

Ketersediaan tenaga kerja terbatas	2	Terbatasnya ketersediaan tenaga kerja, maka masih dapat mendukung untuk industri rumah apung
Ketersediaan tenaga kerja berlimpah	3	Berlimpahnya ketersediaan tenaga kerja, maka sangat mendukung untuk industri rumah apung

Berdasarkan Tabel V. 63 diatas dapat diketahui bahwa **ketersediaan tenaga kerja pada daerah tersebut berlimpah**. Semakin banyak ketersediaan tenaga kerja, maka akan semakin sesuai digunakan untuk industri rumah apung dikarenakan dapat memberi *input* proses produksi industri. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 3**.

c. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan faktor pertimbangan yang sangat penting dalam menentukan lokasi industri rumah apung. Adapun sub variabel yang terkait dengan ketersediaan bahan baku adalah kuantitas dan kualitas bahan baku, kontinuitas bahan baku, serta jarak dari bahan baku ke lokasi industri. Berikut ini merupakan data mengenai perusahaan pengolah kayu, EPS foam, baja dan beton yang ada di wilayah Kota Bitung tahun 2017:

Tabel V. 64. Ketersediaan Bahan Baku pada Lokasi Kedua

No.	Nama Perusahaan	Alamat
1	PT. Waskita Beton Precast	Airmadidi Bawah, Airmadidi, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara
2	Sawmill Husen	Kembuan, Tondano Utara, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara
3	Cahaya Timur. CV	JL. A.A Maramis, Taterusan, Mapanget, Paniki Satu, Mapanget, Kota Bitung, Sulawesi Utara

Berdasarkan data diatas kota Bitung memiliki ketersediaan bahan baku yang melimpah untuk penunjang industri rumah apung.

- Kuantitas Bahan Baku

Kuantitas bahan baku sangat penting karena digunakan sebagai *input* kegiatan produksi rumah apung. Adapun klasifikasi kesesuaian lahan berdasarkan kuantitas bahan baku untuk industri rumah apung adalah sebagai berikut:

Tabel V. 65. Kuantitas Bahan Baku Terhadap Industri Rumah Apung

Kuantitas Bahan Baku	Nilai	Faktor Pertimbangan
Jumlah bahan baku tidak ada	1	Tidak adanya bahan baku, maka tidak akan mendukung untuk industri rumah apung
Jumlah bahan baku terbatas	2	Terbatasnya bahan baku, maka masih dapat mendukung untuk industri rumah apung
Jumlah bahan baku berlimpah	3	Berlimpahnya bahan baku, maka sangat mendukung untuk industri rumah apung

Berdasarkan **Error! Reference source not found.** diatas dapat diketahui bahwa **jumlah bahan baku pada daerah tersebut terbatas** dikarenakan ada sepuluh perusahaan yang pengolah kayu, EPS foam, baja dan beton. Jadi dapat disimpulkan bahwa lokasi tersebut bernilai 2.

- Jarak Bahan Baku

Jarak bahan baku disini merupakan jarak kecamatan dengan kecamatankecamatan yang dapat digunakan sebagai penghasil bahan baku. Semakin dekat dengan kecamatan tersebut, maka akan mudah memperoleh bahan baku. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi industri rumah apung berdasarkan jarak bahan baku adalah sebagai berikut:

Tabel V. 2 : Ketersediaan Bahan Baku pada Lokasi Kedua

Jarak Bahan Baku	Nilai	Faktor Pertimbangan
Kecamatan tersebut tidak berbatasan langsung	1	Daerah tersebut tidak berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku,

dengan kecamatan penghasil bahan baku		maka dapat diartikan jaraknya cukup jauh dengan bahan baku
Kecamatan berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku	2	Daerah tersebut berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku, maka dapat diartikan jaraknya cukup dekat dengan bahan baku
Kecamatan tersebut merupakan kecamatan penghasil bahan baku	3	Daerah tersebut merupakan penghasil bahan baku, maka dapat diartikan jaraknya dekat dengan bahan baku

Berdasarkan Tabel V. 2 peninjauan bahan baku yang dibutuhkan dalam industri rumah apung ini didapatkan bahwa bahan baku Kayu jati dapat didapatkan melalui perusahaan yang terlampir pada Tabel V.37 namun dalam kaitannya kebutuhan bahan baku EPS foam jarak ketersediaannya adalah 734 km dari PT. Beton Elemindo Putra, Bandung sehingga termasuk **Kecamatan tersebut tidak berbatasan langsung dengan kecamatan penghasil bahan baku**, maka dapat diartikan **jaraknya jauh dengan bahan baku**. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 1**.

h. Pemasaran

- Permintaan Pasar Industri Rumah Apung

Permintaan pasar dalam hal ini merupakan besaran pasar bagi industri rumah apung. Adapun besaran permintaan pasar sesuai dengan jarak dari klien lokasi. Dalam hal ini klien tersebut adalah galangan *floating structure*. Selain itu faktor yang berpengaruh adalah keberadaan pesaing industri rumah apung pada daerah tersebut. Berikut adalah wisata bahari yang berada di daerah Jawa Timur:

Tabel V. 3 : Data Wisata Bahari Sulawesi Utara

No.	Nama Wisata	Alamat
1	Taman Laut Bunaken	Liang Beach, Bunaken, Wori, Kota Manado, Sulawesi Utara
2	Pulau Siladen	Pulau Siladen, Bunaken, Bunaken Kepulauan, Kota Manado, Sulawesi Utara

3	Pulau Baling - Baling	Tumbak, Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara
4	Pantai Malalayang	Jalan Laut Sulawesi, Kota Manado, Sulawesi Utara

Sumber: (Kementrian Pariwisata Republik Indonesia, 2015)

Berdasarkan data diatas terdapat beberapa wisata bahari di sekitar Bitung. Hal tersebut dapat dijadikan segmentasi pasar tambahan untuk industri rumah apung selain dari target potensi pasar yang tertuang pada Tabel V.1 jika dibangun di daerah Kota Bitung. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan permintaan pasar adalah sebagai berikut :

Tabel V. 4 : Pemilihan Lokasi Berdasarkan Permintaan Pasar pada Lokasi Kedua

Permintaan Pasar	Nilai	Faktor Pertimbangan
Tidak adanya wisata bahari yang wisata bahari dan tidak adanya pesaing pada daerah tersebut	1	Tidak adanya wisata bahari disekitar lokasi, sehingga permintaan pasar untuk industri rumah apung semakin sedikit
Adanya beberapa wisata bahari dan adanya pesaing pada daerah tersebut	2	Adanya beberapa wisata bahari disekitar lokasi dan adanya pesaing, sehingga membuat permintaan pasar untuk industri rumah apung terbatas
Adanya beberapa wisata bahari dan tidak adanya pesaing pada daerah tersebut	3	Adanya beberapa wisata bahari disekitar lokasi dan tidak adanya pesaing, sehingga membuat permintaan pasar untuk industri rumah apung semakin meningkat

Berdasarkan Tabel V. 4 diatas Adanya beberapa wisata bahari dan adanya pesaing pada daerah tersebut. Selain itu di **Jawa timur dan sekitarnya** juga terdapat banyak wisata bahari selain pada lokasi yang tercantum pada Tabel V.1 dan **belum ada pesaing**. Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini **bernilai 3**.

i. Rencana Tata Ruang Terkait Penentuan Lokasi

Faktor yang tidak kalah penting guna mewujudkan pembangunan industri rumah apung adalah menyesuaikan dengan rencana tata ruang yang ada (Dahuri, 2001). Rencana tata ruang sangat berpengaruh karena merupakan suatu instrumen untuk mengembangkan suatu wilayah. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan Tata Ruang adalah sebagai berikut:

Tabel V. 5 : Pemilihan Lokasi Berdasarkan Data Tata Ruang Terkait pada Lokasi Kedua

Rencana Tata Ruang Terkait	Nilai	Faktor Pertimbangan
SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) 1 untuk wilayah pertanian	1	Arahan pengembangan tidak sesuai untuk industri rumah apung
SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) 2 untuk wilayah peternakan	1	Arahan pengembangan tidak sesuai untuk industri rumah apung
SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) 3 untuk wilayah industri	3	Arahan pengembangan sangat sesuai untuk industri rumah apung

Nilai indikator hanya 1 (tidak sesuai untuk industri rumah apung) dan 3 (sangat sesuai dengan industri rumah apung) karena pada masing-masing SSWP (Sub Satuan Wilayah Pengembangan) telah ditentukan secara pasti SSWP yang dapat digunakan untuk industri rumah apung, sehingga tidak ada nilai 2 (cukup sesuai untuk industri rumah apung) Berdasarkan data dari **Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bitung** didapatkan bahwa Kab. Kota Bitung termasuk kedalam **SSWP 3**, dikarenakan termasuk wilayah **untuk pengembangan industri**. Jadi dapat diketahui bahwa lokasi tersebut **bernilai 3**.

j. Kecukupan Infrastruktur

Infrastruktur penunjang pada penelitian ini adalah listrik, air bersih, telepon, dan jaringan jalan. Keberadaan infrastruktur dapat mendukung industri rumah apung.

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing infrastruktur:

- **Kecukupan Listrik dan Telepon**

Untuk mengoperasikan industri rumah apung dibutuhkan kecukupan listrik untuk mengoperasikan peralatan dan mesin produksi, serta penerangan. Selain itu jaringan telepon sangat penting untuk komunikasi jarak jauh. Oleh karena itu, dibutuhkan analisa terkait kecukupan listrik dan telepon. Berikut adalah data terpasang, produksi, dan distribusi listrik di kab. Kota Bitung tahun 2013-2015:

Tabel V. 6 : Data Terpasang, Produksi dan Distribusi Listrik Kab. Kota Bitung

Besarnya VA Tersalur, Pelanggan, Listrik Terjual Serta Nilai Produksi Listrik Menurut Jenis Pelanggan di Kota Bitung Tahun 2014

Jenis Pelanggan	VA Tersalurkan	Pelanggan	Listrik Terjual	Daya Terpasang (VA)
Sosial	*)	730	287	2040550
Rumah Tangga	*)	41136	5253	35809
Usaha	*)	1597	2754	22743350
Kantor / Gedung	*)	213	513	2530700
Industri	*)	74	4889	39607
Jumlah	*)	43750	13695917	102731200

*) Data tidak tersedia

Sumber : PLN Ranting Bitung

Berdasarkan Tabel V. 6 diatas dapat diketahui bahwa Lokasi Kedua sudah teraliri oleh aliran listrik. Hal tersebut merupakan salah satu faktor penting untuk pembangunan industri rumah apung. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan kecukupan listrik dan telepon adalah sebagai berikut:

Tabel V. 7: Penilaian Kecukupan Listrik dan Telepon pada Lokasi Kedua

Kecukupan Listrik dan Telepon	Nilai	Faktor Pertimbangan
Terlayani	1	Tidak terlayannya kecukupan listrik dan telepon untuk mendukung industri rumah apung
Tidak Terlayani	3	Terlayannya kecukupan listrik dan telepon untuk mendukung industri rumah apung

Berdasarkan Tabel V. 7 diatas dapat diketahui bahwa **jaringan listrik dan telepon terlayani dengan baik**. Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini bernilai 3.

- Kecukupan Air Bersih

Untuk mengoperasikan industri rumah apung dibutuhkan kecukupan air bersih. Air bersih ditinjau dari ketersediaan PDAM maupun air tanah pada daerah tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan analisa terkait kecukupan air bersih. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan adalah sebagai berikut:

Tabel V. 8:Penilaian Kecukupan Air Bersih pada Lokasi Kedua

Kecukupan Air Bersih	Nilai	Faktor Pertimbangan
Terlayani	1	Tidak terlayannya kecukupan air bersih untuk mendukung industri rumah apung
Tidak Terlayani	3	Terlayannya kecukupan air bersih untuk mendukung industri rumah apung

Berdasarkan penilaian Tabel V. 8 data diatas dapat diketahui bahwa **air bersih terlayani dengan baik**. Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini bernilai 3.

- Kecukupan Jaringan Jalan

Keberadaan jaringan jalan yang baik dapat mendukung proses produksi industri rumah apung. Berikut adalah data kecukupan jaringan jalan:

Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan Kecukupan jaringan jalan adalah sebagai berikut:

Tabel V. 9 : Kecukupan Jaringan Jalan pada Lokasi Kedua

Kecukupan Jaringan Jalan	Nilai	Faktor Pertimbangan
Akses jalan tidak memadai	1	Tidak terlayannya akses jalan untuk mendukung industri rumah apung
Akses jalan memadai	3	Terlayannya akses jalan untuk mendukung industri rumah apung

Berdasarkan penilaian data Tabel V. 9 diatas dapat diketahui bahwa kecukupan **jaringan jalan memadai**. Jadi dapat diketahui bahwa permintaan pasar untuk daerah ini **bernilai 3**.

k. Modal

Dalam hal ini modal yang dimaksud adalah harga tanah per meter dan harga upah minimum pada lokasi tersebut. Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan modal adalah sebagai berikut

Tabel V. 10 : Penilaian Lokasi Terhadap Harga Tanah pada Lokasi Kedua

Harga Tanah	Nilai	Faktor Pertimbangan
Harga >4 juta/m ²	1	Harga tanah pada lokasi tersebut lebih dari 4 juta
Harga 2 - 4 juta/m ²	2	Harga tanah pada lokasi tersebut antara 2 juta - 4 juta
Harga <2 juta/m ²	3	Harga tanah pada lokasi tersebut kurang dari 2 juta

Berdasarkan hasil peninjauan didapatkan bahwa harga tanah per m² di **Jl. Elraim Lengkong, Wangurer, Girian, Kota Bitung, Sulawesi Utara** adalah sekitar **2.1 juta/m²**. Jadi dapat diketahui bahwa penilaian modal untuk daerah ini **bernilai 2**.

- Nilai UMP

Nilai modal pada UMP (Upah Minimum Provinsi) juga diperhatikan sebagai salah satu pengeluaran oleh industri rumah apung saat beroperasi.

Upah Minimum Provinsi

UMP Tahun 2017



NO.	PROVINSI	UMP		KENAIKAN (%)
		2016	2017	
1	KEPULAUAN RIAU	Rp 2.178.710	Rp2.358.454,00	8,25
2	KALIMANTAN BARAT	Rp 1.739.400	Rp1.882.900,00	8,25
3	SUMATERA SELATAN	Rp 2.206.000	Rp2.388.000,00	8,25
4	SUMATERA BARAT	Rp 1.800.725	Rp1.949.284,81	8,25
5	JAMBI	Rp 1.906.650	Rp2.063.948,63	8,25
6	JAWA BARAT	Rp 1.312.355	Rp1.420.624,29	8,25
7	BALI	Rp 1.807.600	Rp1.956.727,00	8,25
8	BANTEN	Rp 1.784.000	Rp1.931.180,00	8,25
9	SUMATERA UTARA	Rp 1.811.875	Rp1.961.354,69	8,25
10	BANGKA BELITUNG	Rp 2.341.500	Rp2.534.673,75	8,25

Gambar V. 2: Nilai UMP Provinsi Indonesia 2017
(sumber:Kemenaker RI)

Adapun klasifikasi kesesuaian lokasi berdasarkan nilai upah minimum provinsi (UMP) adalah sebagai berikut:

Nilai UMP	Nilai	Faktor Pertimbangan
Nilai >3 juta/bln	1	Nilai UMP pada lokasi tersebut lebih dari 3 juta
Nilai 2 - 3 juta/bln	2	Nilai UMP pada lokasi tersebut antara 2 juta - 3 juta
Harga <2 juta/bln	3	Nilai UMP pada lokasi tersebut kurang dari 2 juta

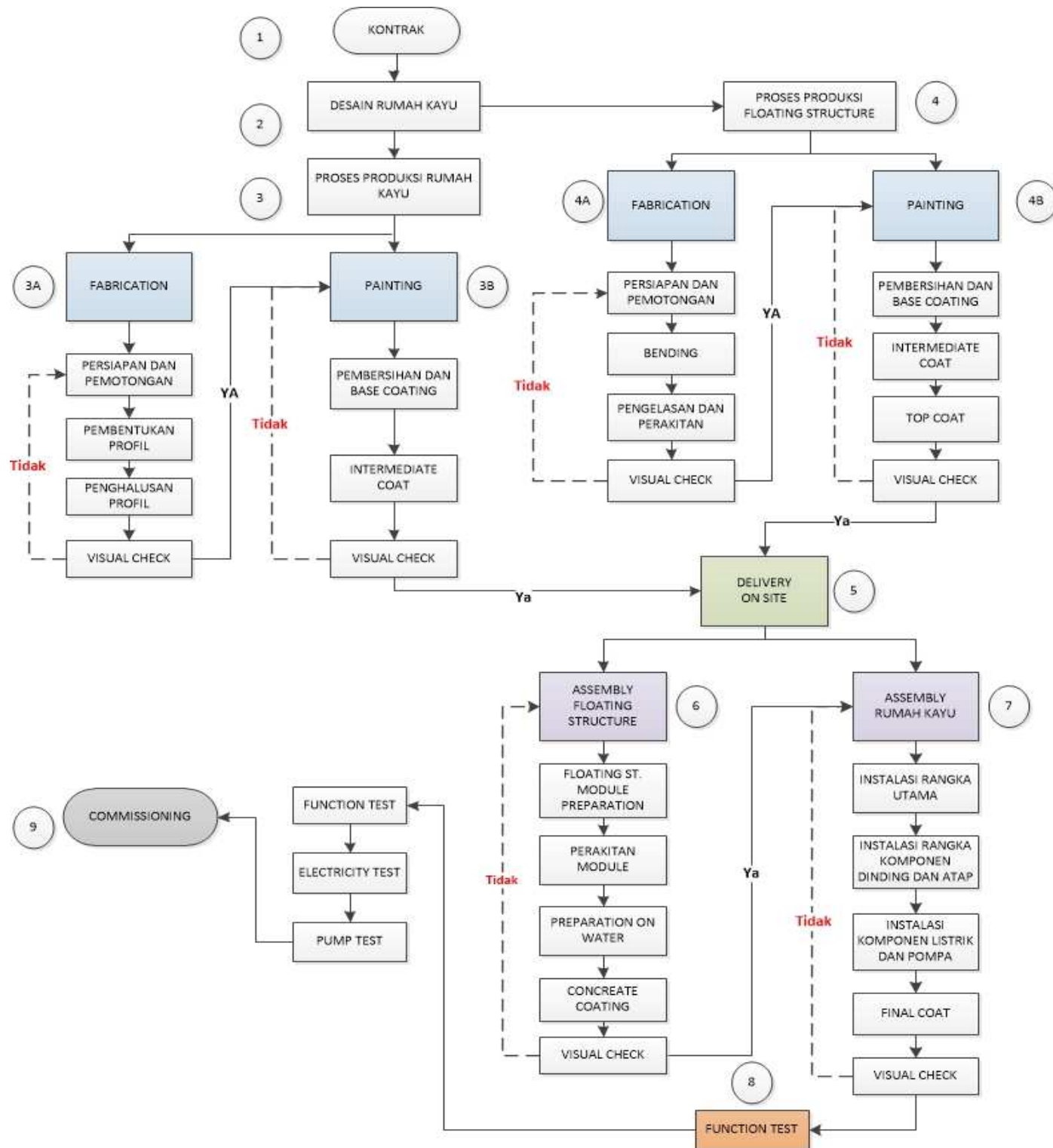
Berdasarkan hasil peninjauan didapatkan bahwa nilai UMP provinsi Sulawesi Utara di **Jl. Elraim Lengkong, Wangurer, Girian, Kota Bitung, Sulawesi Utara** adalah sekitar **1.96 juta/bln**. Jadi dapat diketahui bahwa penilaian modal untuk daerah ini bernilai 3.

Tabel V. 11 : Rekapitulasi Penilaian Lokasi Industri Rumah Apung

Pertimbangan	Bobot	Sub Pertimbangan	Bobot	Skor Lokasi 1	Skor Lokasi 2	Penilaian Lokasi 1	Penilaian Lokasi 2
Kondisi Lahan	0.157	Kemampuan Lahan	0.079	3	3	0.037	0.037
		Penggunaan Lahan	0.079	3	3	0.037	0.037
ketersediaan tenaga kerja	0.066	ketersediaan tenaga kerja	0.066	3	2	0.013	0.021
ketersediaan bahan baku	0.169	kuantitas bahan baku	0.056	3	1	0.028	0.009
		kontinuitas bahan baku	0.056	3	2	0.028	0.019
		jarak bahan baku	0.056	2	1	0.019	0.009
Pemasaran	0.161	adanya wisata bahari dan psaing	0.161	3	3	0.078	0.078
rencana tata ruang	0.014	rencana tata ruang terkait	0.014	3	3	0.001	0.001
modal	0.2891	harga tanah per m	0.144	3	2	0.125	0.083
		harga upah minimum daerah	0.144	1	3	0.042	0.125
kecukupan infrastruktur pendukung	0.143	kecukupan listrik	0.071	3	3	0.030	0.030
		kecukupan jaringan jalan	0.071	3	3	0.030	0.030
		kecukupan air	0.071	3	3	0.030	0.030
Total	1		1	36	32	0.524	0.511

Dari rekapitulasi Tabel V. 11 didapatkan penempatan lokasi industri rumah apung berada pada lokasi pemilihan pertama yaitu terletak di di **Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur** dengan hasil nilai pembobotan **0.524**.

V.4 Analisis Proses Produksi



Gambar V. 3 : Alur Proses Produksi Rumah Apung

Berikut adalah penjelasan dari setiap proses produksi mulai dari tahap kontrak sampai *commissioning* :

1. Kontrak

Adalah kesepakatan antara dua orang atau lebih mengenai hal tertentu yang disetujui kedua belah pihak. Dalam hal ini terjadi kesepakatan antara *maker* dengan pihak *owner*. Intinya kontrak berisikan spesifikasi dari rumah apung beserta harganya. Selain itu didalam kontrak terdapat penjadwalan, denda jika melewati batas penjadwalan, dan metode pembayaran.

- Sub – Kontrak

Subkontrak adalah pengaturan di mana kontrak bisnis satu pihak sebagian atau seluruh bagiannya dikontrakkan lagi ke pihak lain. Bisnis seringkali mensubkontrakkan jika mereka kurang memiliki keahlian atau sumber daya untuk menyelesaikan sebuah proyek.

2. Desain Rumah Apung

Pada tahap ini, pihak *customer* dapat memberikan desain rumah apung yang diinginkan baik arsitektur bangunann, spesifikasi rumah, daya tampung (orang) dan kebutuhan desain *floating structure*. Namun dalam perjalananya perusahaan akan memberikan desain dasar pilihan yang sudah dibuat apabila *customer* tertarik dengan desainnya dapat digunakan sebagai desain model yang akan di produksi. Desain contoh dasar tercantum pada sub-bab 5.1.2 tentang desain layout rumah.

3. Proses Produksi Rumah Kayu

Proses produksi ini juga diartikan sebagai cara, metode ataupun teknik bagaimana produksi rumah apung itu dilaksanakan. Dari Gambar produksi 5.19 yang akan digunakan sebagai acuan proses produksi. Pada proses ini melalui beberapa tahap, yaitu:

A. Fabrikasi

Pada tahap fabrikasi dan *Assembly* terdapat beberapa proses, diantaranya:

- Persiapan

Pada proses ini membutuhkan beberapa peralatan, diantaranya: gambar kerja, *gergaji*, busur derajat, Mesin jointer, penggaris, dan meteran. Berikut adalah rincian dari proses persiapan:

- Mempersiapkan material berupa balok kayu sesuai dengan gambar kerja yang sudah dipersiapkan
- Melakukan pelurusan material balok persegi dengan mesin jointer
- Mensortir balok kayu secara visual yang berkualitas baik, balok kayu dengan kualitas buruk akan membuat kayu akan cepat lapuk dan konstruksi bangunan rumah akan menurun
- Membuat marking perencanaan potongan atau lubang yang sesuai dengan gambar kerja

- Pemotongan

Pada proses ini membutuhkan beberapa peralatan, diantaranya: mesin pasra manual, mesin gergaji, kikir kayu, kaca mata, dan sarung tangan. Berikut adalah rincian dari proses pemotongan :

- Lakukan pemotongan material sesuai dengan *marking* yang telah dibuat menggunakan mesin potong
- Bekas potongan agar dikikir agar permukaannya tidak tajam
- Gunakan kaca mata dan sarung tangan dalam setiap proses pemotongan

- Pembentukan profil kayu

Pada proses ini balok kayu yang sudah terpotong akan dibentuk profil – profil khusus yang dapat dipasang satu sama lain saat pembangunan rumah kayu. Pembentukan profil ini dibutuhkan beberapa peralatan antara lain mesin profil, kikir kayu, kaca mata dan kaca mata. Proses pembentukan profil kayu adalah sebagai berikut :

- Mempersiapkan material kayu
- Melakukan sketsa pembentukan sesuai dengan profil yang akan dibuat

- Melakukan pembentukan profil kayu dengan menggunakan mesin profil

Berikut merupakan hasil – hasil profil kayu yang sudah dibuat :



Gambar V. 4 : Profil Sambungan Lidah dan Alur Untuk Konstruksi Lantai dan Dinding

Gambar V. 4 merupakan hasil dari pengerjaan profil kayu yang akan dijadikan susunan konstruksi dinding dan lantai dari bangunan rumah kayu.



Gambar V. 5 : Profil Penumpu Utama Rumah

Gambar V. 5 merupakan hasil olahan penumpu utama rumah yang telah dilakukan pengerjaan pelubangan dan pembentukan profil agar dapat disatukan dengan konstruksi penguat reng dan usuk reng.



Gambar V. 6 : Profil Penumpu Atap

Gambar V. 6 merupakan hasil pengejaan profil penumpu atap sebagai penahan konstruksi atap pada bangunan rumah kayu.



Gambar V. 7: Profil Penumpu Antar Tiang

Gambar V. 7 merupakan profil penumpu antar tiang yang berfungsi sebagai rangka sambungan antar tiang.

- Penghalusan Profil

Pada proses ini balok yang sudah dibentuk profil – profil khususakan dilakukan penghalusan profil agar bentuk tampilan profil baik dan menjaga estetika desain. Penghalusan profil ini dibutuhkan beberapa peralatan antara lain mesin amplas kayu, sarung tangan dan kaca mata.

B. Pengecatan

Proses pengecatan pada profil material yang sudah jadi dilakukan menjadi beberapa tahap, antara lain :

- Pembersihan dan Base Coating

Pada tahap ini terdapat beberapa tahapan sebelum dilakukan pengecatan terhadap profil kayu :

- Melakukan pembersihan pada profil kayu dari debu dan kotoran lain agar cat dapat merekat sempurna pada permukaan profil
- Memberikan Cat kayu / *wood coating* . *Based coat* merupakan cat dasar berfungsi untuk memperbaiki performance permukaan kayu dengan mengisi pori-pori dan menutup cacat tekstur maupun cacat warna permukaan sebelum proses lapisan coating selanjutnya. Produk cat kayu

/ *wood coating Base-coat* antara lain: dempul kayu/ *wood putty* untuk *finishing* kayu *solid opaque*. Gambar V. 8 merupakan contoh dari *base coat* pada material kayu



Gambar V. 8 : Base Coat (sumber: Bioindustries)

- Intermediate Coat

Setelah dilakukan *base coat* pada profil kayu maka tahap selanjutnya adalah melakukan *intermediate coat*, merupakan varian produk bahan finishing kayu wood coating yang berfungsi untuk menutup, melindungi dan memperbaiki tekstur dan warna permukaan media kayu. Selain itu lapisan *Intermediate-coat* atau *Sanding sealer* berfungsi pula untuk membantu meningkatkan performa daya rekat dari total lapisan film serta sebagai lapisan *intermediet* untuk membantu daya rekat lapisan top-coat di atasnya.

4. Proses Produksi *Floating Structure* Baja

a. Fabrikasi dan *Assembly*

Pada tahap fabrikasi dan *Assembly* terdapat beberapa proses, diantaranya:

- Persiapan

Pada proses ini membutuhkan beberapa peralatan, diantaranya: gambar kerja, *steel marker*, busur derajat, penggaris, dan meteran. Berikut adalah rincian dari proses persiapan:

- Mempersiapkan lembaran pelat yang sesuai dengan gambar kerja
- Ketebalan pelat harus disesuaikan dengan spesifikasi gambar kerja
- Membuat *marking* (penandaan) dengan teliti menggunakan *steel marker*, penggaris, meteran dan busur derajat.

- Pemotongan (*Cutting*)

Pada proses ini membutuhkan beberapa peralatan, diantaranya: mesin potong, mesin jig saw, kikir, mesin gerinda, kaca mata, dan sarung tangan. Berikut adalah rincian dari proses pemotongan:

- Lakukan pemotongan material sesuai dengan *marking* yang telah dibuat menggunakan mesin potong
- Untuk memotong bagian yang tidak terjangkau oleh mesin potong, gunakan mesin jig saw untuk mendapatkan hasil yang presisi.
- Bekas potongan agar dikikir/digerinda agar tidak tajam
- Gunakan kaca mata dalam setiap proses pemotongan

- *Bending* (penekukan)

Pada proses ini dilakukan penekukan pelat sesuai dengan gambar kerja. Berikut adalah rincian dari proses *bending* pelat:

- Setelah proses pemotongan, tahap selanjutnya adalah melakukan *bending* material sesuai dengan gambar kerja
- Pastikan ukuran & sudut *bending* sesuai dengan gambar kerja Perakitan (*Assembly*)

Pada proses perakitan ini membutuhkan beberapa peralatan, diantaranya: mesin las, mesin gerinda, meteran, sarung tangan, kaca mata, palu, dan siku. Berikut adalah rincian dari proses perakitan:

- Lakukan perakitan sesuai dengan gambar kerja
- Perakitan dilakukan mulai konstruksi dasar kemudian bagian atas
- Perakitan dilakukan dengan *tage weld* yaitu proses penyambungan awal dari sudut ke sudut

- Pengelasan

Pada proses pengelasan ini membutuhkan beberapa peralatan, diantaranya: mesin las, masker, kap las, sarung tangan, kaca mata, palu, gerinda dan sikat baja. Berikut adalah rincian dari proses perakitan:

- Mempersiapkan dan mengecek kesiapan dari mesin las
- Memilih kawat sesuai dengan ketebalan pelat

- Atur arus (*ampere*) mesin las sesuai dengan jenis kawat las yang digunakan
- Pembersihan pada bagian yang akan dilas
- Lakukan proses pengelasan
- Bersihkan hasil pengelasan dari *spatter* lalu digerinda
- Pengecekan final hasil pengelasan

5. Delivery on Site

Proses delivery pada produk rumah apung ini merupakan pengiriman produk yang belum sepenuhnya jadi, karena proses pembangunan menggunakan sistem *knock down* dimana penyelesaian akhir produk bertempat dimana produk tersebut akan diinstalasi. Dalam proses produksi rumah apung, profil – profil yang sudah di fabrikasi akan dibawa menggunakan *container* menuju lokasi dimana rumah apung tersebut akan ditempatkan.

6. Assembly Floating Structure

Proses *assembly floating structure* dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan assembly bangunan utama diatasnya. Berikut merupakan tahapan proses *assembly floating structure* Baja pada lokasi penempatan proyek :

- *Floating Structure* Module Preparation

Pada tahap ini *Floating Structure* akan dipersiapkan untuk dilakukan penyusunan module di darat dengan bantuan peralatan berat seperti *mobile crane*. Setelah penyusunan module maka dilakukan penyambungan dengan pengelasan antar module agar susunan module tidak terpisah dan menjadi satu kesatuan *floating structure* yang utuh saat diluncurkan ke air.

- *Launching*

Setelah module *floating structure* disatukan dengan baik tahap selanjutnya module *floating structure* akan diluncurkan ke air. Pada tahap ini module harus mengapung dengan baik.

- Preparation on Water

Kemudian setelah module dapat mengapung dengan baik, maka akan dilakukan instalasi wiremesh sebagai dasaran penguat antar module pada EPS foam, wiremesh merupakan bahan material yang terbuat dari beberapa batang logam, baja atau aluminium dalam jumlah banyak dan dihubungkan satu sama lain dengan cara dilas atau bahkan dihubungkan dengan *pin* atau peralatan lain hingga berbentuk lembaran. Wiremesh dibuat dalam berbagai jenis dan ukuran yang biasanya disesuaikan dengan berbagai macam kebutuhan. Gambar V. 9 merupakan proses pengerjaan *wiremesh installation* pada *floating structure*.



Gambar V. 9 : Wiremesh Installation
(sumber : PT. Elemindo Beton Putra)

- Concreate Coating

Concreate coating dilakukn setelah wiremseh terpasang secara keseluruhan pada permukaan module. Concreate coating menggunakan bantuan peralatan mesin mix yang terpasang di darat. Gambar V. 10 merupakan proses pengerjaan *concreate coating* dengan beton K-225 pada *floating structure*. Pengerjaan *coancreate coating* dapat dilakukan didarat maupun di air.



Gambar V. 10 : Concreate Coating
(sumber : PT. Elemindo Beton Putra)

7. Assembly Rumah Kayu

Proses assembly rumah kayu dilakukan setelah konstruksi module *floating structure* dinilai sudah layak sesuai standar operasional instalasi yang diterapkan sebelum dibangun bangunan atas. Berikut merupakan tahapan assembly rumah kayu pada gambar alur produksi pada Gambar V. 3 :

- Instalasi Rangka Utama Bangunan

Pembangunan rangka utama bangunan berupa balok dan kolom merupakan hal yang terpenting dalam konstruksi rumah karena semua beban akan tertumpu pada rangka utama rumah dan disalurkan menuju pondasi dasar.

- Mempersiapkan kolom-kolom utama bangunan rumah sebelum proses *concreate coating* pada pembangunan module floating structure sesuai dengan gambar desain
- Instalasi menggunakan semen dilakukan bersamaan dengan proses *concreate coating* sebagai pondasi dasar bangunan
- Instalasi balok-balok penyangga pada konstruksi kolom utama bangunan rumah.
- Sambungan antar balok menggunakan baut penguat yang sudah dibuat pada proses fabrikasi



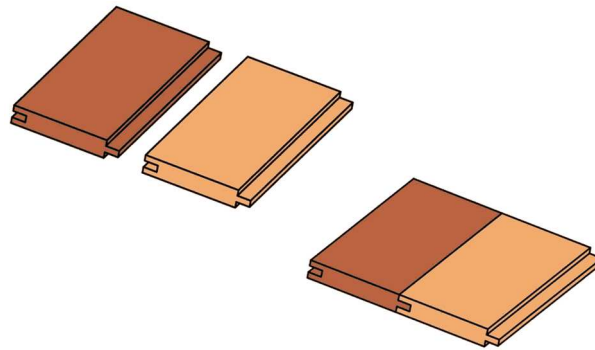
Gambar V. 11 : Contoh Konstruksi Utama pada Rumah Kayu
(sumber: rudydewanto.com)

Gambar V. 11 merupakan contoh konstruksi utama pada rumah kayu sebelum dilakukan instalasi profil kayu dinding dan atap.

- Instalasi Rangka Atap dan Lantai

Instalasi rangka rumah kayu merupakan sambungan profil – profil hingga menjadi satu kesatuan :

- Mempersiapkan profil kayu rangka lantai dan atap
- Menyusun profil pada sambungan rangka utama rumah
- Menyusun profil antar profil hingga menjadi sebuah kesatuan



Gambar V. 12 : Ilustrasi Sambungan Tounge and Groove antar Profil
(sumber: hancockbuilders, 2017)

- Instalasi Listrik dan Pompa

Setelah seluruh rangka bangunan rumah sudah terpasang maka selanjutnya adalah melakukan instalasi listrik dan pompa pada rumah, instalasi listrik dan pompa harus terpasang dan mampu memenuhi kebutuhan operasional rumah.

- Final Coat

Langkah terakhir sebelum dalam proses assembly bangunan rumah adalah melakukan pengecatan *Top Coat* merupakan *wood coating* yang digunakan sebagai lapisan akhir baik berupa *clearcoat* maupun *pigmented topcoat*. *Top Coat and Lacquer* berfungsi sebagai lapisan pelindung (fungsi proteksi) serta untuk memberikan efek tampilan yang menentukan estetika hasil finishing (fungsi estetika).

8. Pengujian

a. Function Test

Berikut adalah penjabaran dari *function test*:

- ✓ Setelah instalasi kelistrikan selesai, kemudian dilanjutkan dengan *function test*

- ✓ Kesesuaian kondisi fisik rumah dan floating structure dengan gambar kerja
- ✓ Pemeriksaan rangkaian konstruksi komponen yang terpasang
- ✓ Lakukan pengecekan satu-persatu spesifikasi semua komponen yang terpasang berdasarkan gambar kerja dan *List Material*
- ✓ Periksa freeboard floating structure module apakah sesuai dengan perencanaan dan batas keamanan

b. Electricity Test

Berikut adalah penjabaran electricity test :

- ✓ Uji coba instalasi generator atau sumber listrik
- ✓ Pemeriksaan tentang instalasi kabel listrik

c. Pump Test

Berikut adalah penjabaran pump test :

- ✓ Uji coba instalasi pompa air sesuai dengan spesifikasi pompa
- ✓ Pemeriksaan hasil destilasi osmosis air agar sesuai dengan batas konsumsi air manusia
- ✓ Pemeriksaan instalasi pendukung yang berhubungan dengan pompa seperti service room dan instalasi listrik terkait

9. Commissioning

Adalah melakukan pengujian operasional dari suatu pekerjaan secara nyata maupun secara simulasi untuk memastikan bahwa pekerjaan tersebut dilaksanakan dengan memenuhi peraturan yang berlaku dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dalam hal ini *commissioning* dilakukan pengujian terhadap rumah apung sesuai dengan kondisi sebenarnya dalam hal ini di saat dilakukan pengoperasian. *Commisioning* dilakukan secara bersama-sama oleh pihak-pihak terkait dalam hal ini *owner* dan *maker*

V.5 Peralatan dan Mesin

Penentuan peralatan dan mesin produksi bergantung pada proses produksi rumah apung. Peralatan tersebut dibagi dalam beberapa bengkel kerja/*workshop* sesuai dengan fungsinya. Selain peralatan dan mesin produksi, dibutuhkan peralatan untuk *handling* dan *transporting*. Penentuan jenis teknologi yang akan digunakan berpengaruh terhadap

besarnya investasi. Setiap proses untuk masing-masing produk mempunyai peralatan dan mesin yang sama dikarenakan kesamaan dalam proses produksi. Berikut adalah peralatan dan mesin yang dibutuhkan untuk pengembangan industri rumah apung:

1. Peralatan dan *Software* untuk *Design*

Proses yang dilakukan untuk pembuatan rumah apung dimulai dari pembuatan desain gambar 3D sampai menjadi gambar kerja. Semua proses desain tersebut dapat diproses dengan komputer menggunakan *Software design*. Proses desain produk secara sederhana dibagi menjadi tiga langkah, yaitu penentuan *design* produk, pembuatan *design*, dan pembuatan gambar kerja.

Dari langkah pertama, yaitu penentuan *design* produk dari dimensi (panjang, lebar, tinggi), bentuk, bahan, dll sesuai dengan keinginan konsumen.. Dari bentuk tersebut akan dibuat bentuk 3D produk rumah apung. Setelah bentuk dari produk diketahui melalui pembuatan bentuk 3D, maka dapat dilakukan langkah pembuatan gambar kerja. Sedangkan untuk desain sistem kelistrikan dari rumah apung dilakukan menggunakan *Software AutoCAD*. Selain itu dibutuhkan penunjang berupa *Personal computer* yang mumpuni untuk mengoperasikan *Software-Software* tersebut. Jadi dalam proses desain dibutuhkan perlengkapan *Personal computer*, *Software solidworks*, dan *Software AutoCAD*. Berikut adalah spesifikasi dari peralatan yang dibutuhkan dalam proses desain:

a. *Software Solidworks*

Solidworks Professional memberikan semua fitur *solidworks* standar, namun dengan tambahan kemampuan yang dapat meningkatkan produktivitas, memastikan keakuratan, dan memberikan kemudahan dalam desain informasi yang lebih efektif. Desain dapat secara realistis diberikan dengan *Software photo view 360* dan dibagi dengan paket *professional drawing*. Yang mudah digunakan untuk keperluan *view*, ukuran, dan *mark up* data desain. *Solidworks Professional* juga memberikan sistem manajemen data terpadu untuk menjamin keamanan data proyek dan melacak semua perubahan desain. Berikut adalah spesifikasi dari program dapat dilihat pada Tabel V. 12 :

Tabel V. 12 : Spesifikasi dari Software Solidworks

Equipment : Solidworks 3D CAD
Publisher : Solidworks Corp
Software : Solidworks Professional - Single User License
Total Price : US \$5,490.00
Feature
Solidworks 3D Mekanikal design Software
A full range of design communication and CAD productivity tools
Solidworks Workgroup PDM

(sumber: Martin,2016)

b. *Software AutoCAD*

AutoCAD merupakan *Software design* yang sering digunakan untuk membuat model dan gambar secara 2D maupun 3D. Penggunaan autoCAD dipilih karena *Software* ini mudah dalam pengoperasiannya. Gambar kerja dapat dibuat dengan menggunakan AutoCAD dengan detail ukuran dan potongan dari setiap bagian dari produk. Berikut adalah spesifikasi dari *Software AutoCAD* dapat dilihat pada Tabel V. 13 :

Tabel V. 13 : Spesifikasi software AutoCAD 2017

Equipment : AutoCAD
Publisher : Autodesk, Inc
Software : AutoCAD <i>Design Suite</i> Standard 2017 New
Total Price : US \$1,778.35
Feature
2D and 3D Design
Access and Collaboration on design from almost anywhere
It's easier than ever to customize your AutoCAD experience

Sumber: (Autodesk, 2017)

c. *Personal Computer*

Dalam pemakaian *Software* dibutuhkan media untuk mengoperasikan *Software* tersebut maka dipilih *personal computer*. Pemilihan *personal computer* dipilih dikarenakan untuk mengoperasikan *software-software* tersebut membutuhkan spesifikasi yang tinggi untuk mendukung grafis masing-masing *software* dan dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, dipilih *personal computer* dibandingkan dengan

notebook kurang baik jika digunakan dalam waktu yang lama. Spesifikasi dari *personal computer* pada Tabel V. 14 merupakan spesifikasi yang cocok digunakan untuk *software solidworks* dan AutoCAD.

Tabel V. 14 : Spesifikasi Personal Computer

Equipment : Personal computer
Publisher : Lennovo
Software : Lennovo ThinkCentre Edge 92-3 JA Microtower
Total Price : 11.139.000 IDR
Specification
Core i7-3770 2,6 Ghz
Monitor LED 18,5 “
AMD Radeon HD 7450 2 GB
8 GB DDR3, 1 TB

Sumber: (Pricebook, 2016)

2. Peralatan dan Mesin untuk proses produksi, pengecatan, dan pemotongan

a. Alat manual (*handtools*)

Syarat awal dalam proses *assembly* adalah memastikan kelengkapan peralatan pendukung kepresisian yang memenuhi prinsip ketepatan dan keterukuran, atas dasar ketiga hal dibawah ini:

- Sebagai alat penanda (*marking tool*), seperti: marker, dll
- Sebagai alat ukur (*measuring tool*), seperti: mistar, siku, dll
- Sebagai alat pendukung, seperti: bor, palu, obeng, dll

Beberapa peralatan tersebut sudah kita kenal sehari-hari dan secara luas digunakan, namun bentuk dan variasinya dapat berbeda-beda ditiap Negara walaupun fungsi dan kegunaannya sama. Peralatan pendukung akan memastikan ketelitian proses kerja antara gambar kerja (*production drawing*) sampai produk nyata. Berbagai bentuk dan aneka macam peralatan pengukur dapat dilihat pada Gambar V. 13 dan Gambar V. 14 :



*Gambar V. 13: Peralatan Ukur
(sumber: Constant, 2016)*



*Gambar V. 14 : Alat Kikir Kayu
(sumber: Alibaba, 2017)*

Mistar besi dan alat kikir kayu merupakan peralatan sederhana yang membutuhkan kemahiran pula dalam menggunakan, serta memilih tipenya berdasarkan tujuan bentuk maupun bahan yang akan digunakan. Peralatan pendukung tersebut merupakan alat untuk menyempurnakan sambungan, mengecek mutu bahan, kontur, dan kecukupan dimensi.

b. Table Circular Saw

Mesin jenis ini bisa berupa circle saw atau band saw (gergaji pita) dengan fungsi utamanya adalah membelah kayu atau logs. Terdiri dari satu bilah gergaji lingkaran pada satu poros motor penggerak. Konfigurasi pemasangannya pada mesin bisa bermacam-macam dapat dilihat pada Gambar V. 15 tentang mesin gergaji meja :



*Gambar V. 15: Table Saw
(sumber : Alibaba, 2017)*

Berikut adalah spesifikasi dari mesin potong:

Tabel V. 15 : Spesifikasi Mesin Potong

Type	Circular Table Saw
Brand	CHANHO
Max. Sawing Thickness	120mm
Spindle Speed	2300 r/min
Power (W)	2.2 Kw
Net Weight	80 kgs
Price	\$172.500

Sumber : (Alibaba, 2017)

c. Mesin Planner

Berfungsi untuk menghaluskan sisi kayu setelah proses penggergajian. Mesin ketam standar bekerja dengan menghaluskan permukaan satu demi satu sisi kayu. Hanya satu meja kerja yang terdapat pisau penyerut. Pada perkembangannya mesin ini bisa sekaligus

menyerut 4 sisi kayu dan dikombinasi dengan jenis pisau lainnya. Gambar V. 16 merupakan gambar pada mesin jointer.



*Gambar V. 16 :Mesin Jointer
(Sumber: Tokopedia)*

Berikut adalah spesifikasi dari mesin jointer dapat dilihat pada Tabel V.82:

Tabel V. 16 : Spesifikasi Mesin Jointer

Type	Jointer Planner Machine
Brand	OSCAR – WJ-150
Cutting Capacity Depth	12.70mm
Cutterhead Speed	4400 RPM
Power (W)	750 W
Weight	80 kgs
Price	IDR 4.200.000

Sumber : (Tokopedia,2017)

d. Mobile Planner Tools

Berfungsi untuk menghaluskan sisi kayu setelah proses penggergajian, namun alat ini mudah dibawa dan dipindahkan :



Gambar V. 17 : Mesin Mobile Planner

Tabel V. 17: Spesifikasi Mesin Mobile Planner

Type	Mobile Planner Tools
Brand	Makita / N 1900 B
Cutting Capacity Depth	2.5 mm
Cutterhead Speed	1700 RPM
Power (W)	450 W
Weight	4 kgs
Price	IDR 620.000

e. Mesin Bor tangan

Mesin bor tangan adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol. Mesin bor tangan digunakan untuk melubangi kayu, tembok maupun pelat logam. Khusus mesin ini selain digunakan untuk membuat lubang juga bisa digunakan untuk mengencangkan baut maupun melepas baut karena dilengkapi dengan 2 putaran yaitu kanan dan kiri.



*Gambar V. 18 : Mesin Bor Tangan
(sumber: Alibaba, 2017)*

Tabel V. 18 : Spesifikasi Mesin Bor Tangan

Type	Mesin Bor Tangan
Brand	Bosch GSB13RE
Diameter Sekrup	0 - 16 mm
Cutterhead Speed	300 - 1520 RPM
Power (W)	350 W
Weight	4 kgs
Price	IDR 400.000

Sumber : (Alibaba, 2017)

f. Kompresor

Kompresor berfungsi untuk menghasilkan tekanan udara/angin yang baik dan bersih selama berlangsungnya proses pengecatan. Lubang hisap udara dilengkapi dengan filter yang dapat mencegah uap air, debu dan kotoran masuk. Berikut adalah gambar dari kompresor:



Gambar V. 19 : Mesin Kompresor
(sumber: Indoteknik, 2017)

Tabel V. 19 : Spesifikasi Mesin Kompresor

Type	Kompresor
Brand	PUMA
Working Pressure (Mpa)	0.8 Mpa
Dimension	2100 x 1250 x 1980
Power (W)	30 W
Weight	1150 kgs
Price	IDR 46.000.000

Sumber : (Indoteknik, 2017)

g. Spray Gun

Spray Gun, alat kendali untuk menembakkan atau menyembrotkan cairan pengecatan dan *finishing* yang terdiri dari tabung berisi cairan, alat kendali, dan selang udara.

Berikut adalah contoh *spray gun*:



Gambar V. 20 : Spray Gun
(sumber : PT. Ace Oldfields, 2017)

Berikut adalah spesifikasi dari *Spray Gun*:

Type	<i>Spray Gun</i> Jetjoin1000
Brand	PUMA
Working Pressure (bar/psi)	4 bar/60 psi
Nozzle Size (mm)	1.4
Air Consumption (L/min)	380
Weight	1 kgs
Voltage	380V/3Ph/50Hz
Price	IDR 850.000

Sumber (PT. Ace Oldfields, 2017)

h. Coating

Pengecatan dilakukan sebanyak empat lapis dengan menggunakan berbeda-beda cat. Cat dasar menggunakan cat anti korosi, *under coat* digunakan untuk menambah ketebalan cat dasar untuk proses ini menggunakan *epoxy thinner*, dan terakhir adalah *top coat* difungsikan untuk pelindung cat yang paling luar pengecatannya pun dilakukan 2 kali untuk menghasilkan warna dan daya kilap yang bagus.



Gambar V. 21 : Coating
(Sumber : PT. Bioindustries)

i. Automatic Profile Machine

Mesin *profile* otomatis ini digunakan untuk membuat bentuk *profile* utama pada konstruksi lantai dan dinding rumah apung, gambar mesin *profile* dapat dilihat pada Gambar V. 22 :



Gambar V. 22 : Mesin Profile Otomatis
sumber(Alibaba, 2017)

Tabel V. 20 : Spesifikasi Mesin Profile Otomatis

Type	Automatic Profile Machine
Brand	TAISHENG FRAME
Max. Cutting Thickness	180 mm
Weight	460 kgs
Voltage	380V/3Ph/50Hz
Price	USD 3.000

j. Mesin potong

Mesin potong merupakan mesin perkakas yang digunakan untuk memotong pelat-pelat baja. Umumnya pelat yang dapat dipotong adalah pelat dengan ketebalan 1-5mm.



Gambar V. 23: Mesin Potong ADH
(sumber : Alibaba, 2017)

Berikut adalah spesifikasi dari mesin potong:

Tabel V. 21: Spesifikasi Mesin Potong

Type	Power Shear 6 x 2500
Cutting Thickness (mm)	6
Cutting Length (mm)	2500
Cutting Angel (°)	2°
Power	5.5 KW
Weight	3550 Kg
Dimension	3680 x 2200 x 2020
Capacity	15 min/sheet
Price	\$15000

Sumber: (Alibaba, 2017)

k. Mesin *Bending* Hidrolik

Mesin *Press Brake* digunakan untuk menekuk pelat logam dengan sudut tertentu (biasanya 90 derajat). Mesin ini banyak digunakan di industri karoseri (*body*, *chassis*, bak truk dll.), pembuatan box (panel listrik, rumah lampu, *safety box*, *lift*, *silent box*, dll.), pembuatan kitchen set, dll. Mesin ini menggunakan sistem hidrolik sebagai sumber tenaga penekuknya. Gambar V. 24 merupakan mesin bending dalam perencanaan mesin pada proses operasional produksi.



Gambar V. 24: Mesin Bending Hydraulic
(sumber: Alibaba, 2017)

Tabel V. 22: Spesifikasi Mesin Bending

Type	AWADA WS 5x2500
Working Length (mm)	2500
Thickness (mm)	5
Cutting Angel (°)	0°- 135°
Motor	5 HP
Weight	3000 Kg
Dimension	3350 x 2000 x 1750
Capacity	12 min/sheet
Price	\$ 18000

1. Mesin Jig Saw

Jig Saw dengan mata pisau yang bergerak vertikal dengan kecepatan di atas 3000 *strokes*/menit dengan prinsip kerja menyerupai mesin jahit bedanya alat ini digerakan dan diarahkan mengikuti garis tanda (*marking*) yang telah lebih dulu dibuat. Kemampuan alat ini berkisar 1-20 mm tergantung jenis material. Sangat baik untuk membuat lengkung dan kurvatur pada baja, alumunium, atau kayu. Tersedia pula beragam jenis mata pisau yang dapat disesuaikan dengan material yang akan dipotong seperti *acrylic*, *fiberglass*, dll. Derajat kemiringan mata pisau juga dapat diatur sehingga dapat membuat tepi miring (*beveled edge*).



Gambar V. 25 : Mesin Jig Saw
(Alibaba, 2017)

Tabel V. 23 : Spesifikasi Mesin Jig Saw

Type	STEL345
Working Length (mm)	20
Capacity (mm)	5
Cutting Angel (°)	0° - 45°
Daya Listrik	650 Watt
Weight	3 Kg
Price	Rp 1.580.000,00

m. Mesin Las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menyambung logam. Pengelasan adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi untuk menghasilkan sambungan yang kontinu. Mesin las yang digunakan untuk industri konsol adalah *spot welding*. Dimana penyambungan benda kerjanya menggunakan jenis sambungan *lap joint* dengan las berupa titik.



Gambar V. 26 : Mesin Las
(sumber: Alibaba, 2017)

Berikut adalah spesifikasi dari mesin las *spot welding*:

Tabel V. 24 : Spesifikasi Mesin Las

Type	MASTERTIG-250AC
Pilot Arc Current (A)	5 – 250
Pulse Frequency	0.2-20 Hz
Open Circuit Voltage	10 V
Power	7.4 KVA-10 KVA
Dutcy Cycle	60 %
Voltage	230 V \pm 15%
Dimension	517 x 230 x 451
Weight	23 Kg
Price	Rp 15.461.600,00

Sumber: (Alibaba, 2017)

3. Peralatan dan Mesin untuk *Handling* dan *Transporting*

a. *Fork Car Transportation*

Fork Car Transportation atau *forklift* digunakan sebagai material *handling* untuk *raw material*, pemindahan produk rumah apung, pemindahan produk yang sudah dikemas ke dalam *word packaging*. Penentuan kapasitas beban *forklif* dipengaruhi oleh berat material yang akan diangkat. *Lifting height* ditentukan berdasarkan tinggi bangunan dan tinggi kendaraan untuk *transportation*. Berikut adalah spesifikasi untuk *forklift*:



Gambar V. 27: forklift (Alibaba, 2017)

Tabel. V.91 merupakan spesifikasi teknis pada *forklift* :

Tabel V. 25 : Spesifikasi Forklift (sumber: Alibaba, 2016)

Equipment : Fork car transportation		
Manufacturee : Japan Technology diesel forklift		
Model : 3T Japan technology diesel forklift		
Total Price : US \$10,000.00		
Spesification		
Load Capacity	3000	Kg
Length to face of fork	2682	mm
Width	1225	mm
Height to top of operators guard	2190	mm
Turning Radius	2400	mm
Diesel Engine	BOMAC: Isuzu	
Transmission	Manual Transmission	

b. *Overhead Traveling Crane*

Penggunaan *crane* dalam proses pembuatan adalah untuk material *handling*, barang jadi, dan pengemasan. Sehingga mempercepat dan mempermudah proses produksi. *Crane* yang dibutuhkan dengan kapasitas 5 ton dengan tinggi 6 meter dan lebar 11 meter. Berikut adalah spesifikasi dari *overhead traveling crane*:



Gambar V. 28 : Overhead Crane 5 ton
(sumber: Alibaba, 2017)

Equipment : Overhead Traveling Crane		
Manufacturer : Henan Mine Crane Co.Ltd		
Model : Kuang yuan LDA CE BV ISO SGS		
Total Price : US \$8,000		
Spesification		
Max. Capacity	5	Ton
Lifting Height	Up to 30	m
Span	6-31.5	m
Lifting Mekanism	Electric hoist or trolley	

Sumber : Alibaba, 2017

V.6 Perhitungan Kapasitas Produksi

Perencanaan kapasitas produksi dilakukan untuk mengetahui besarnya kemampuan dari industri rumah apung menghasilkan produk dengan kualitas dan jumlah tertentu. Faktor yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan kapasitas produksi adalah kapasitas dari permesinan dan tenaga kerja yang digunakan dalam proses produksi, serta besarnya jumlah permintaan komponen *floating structure* berbahan komposit. Kapasitas adalah jumlah *output* maksimum yang dihasilkan oleh suatu fasilitas selama periode waktu tertentu biasanya dinyatakan dalam unit produk yang dihasilkan per satuan waktu jumlah potensi pasar yang dilakukan justifikasi didapatkan terdapat potensi pasar sebesar 275 unit rumah apung yang terjual sesuai dengan penjelasan pada Bab IV.3 di 15 tempat pariwisata bahari Indonesia. jika diasumsikan perkembangan produk rumah apung dapat

terpenuhi dalam 20 tahun kedepan maka terdapat jumlah permintaan sebanyak 14 unit/tahun sebagai perencanaan kapasitas produksi dari industri rumah apung.

3. Desain

Target produksi untuk industri konsol didapatkan berdasarkan besarnya permintaan maksimum di 15 tempat pariwisata bahari yang telah ditentukan sebanyak. Untuk proses desain membutuhkan waktu rata-rata 10 hari untuk menyelesaikan satu produk konsol. Asumsi penyelesaian desain didapatkan dari pengamatan dan asumsi lainnya tidak terdapat permasalahan yang mengakibatkan revisi desain :

Tabel V. 26: Waktu Untuk Proses Desain Satu Rumah Apung

Desainer	Waktu Penyelesaian Desain Rumah Apung	Jumlah Rumah Apung dalam satu Tahun (unit)
1	5	25
2	5	50
3	5	75
4	5	100

Catatan : Asumsi dalam satu tahun : 250 hari kerja

Diketahui 1 desainer dapat menyelesaikan 1 desain rumah apung dalam waktu 14 hari dan asumsi dalam satu tahun adalah 250 hari kerja maka jumlah rumah apung dalam satu tahun = (Jumlah hari kerja/waktu penyelesaian)*jumlah desainer . sehingga didapatkan $(250/5)*1 = 50$, dilakukan pembulatan kebawah sehingga 1 desainer dapat menyelesaikan 50 buah desain rumah apung. Jadi setidaknya butuh 1 desainer pekerja pada proses *desain*, untuk mendesain 14 rumah apung dalam satu tahun.

4. Fabrikasi

Untuk proses pada tahap fabrikasi terdiri dari: perhitungan dimulai berdasarkan jumlah permintaan rumah apung hasil *forecasting*, dilanjutkan dengan perhitungan konsumsi material yang digunakan, kemudian menentukan jumlah mesin yang digunakan dalam hal ini adalah *cutting machine* dan *forming machine*. Berdasarkan asumsi permintaan

pertahun sebesar 16 unit rumah apung. Berdasarkan nilai tersebut diperlukan kebutuhan konsumsi material yang terpakai. Berikut adalah penjelasannya :

Tabel V. 27 : Kebutuhan Material Pada Rumah Apung

ITEM	KEBUTUHAN PROFIL/MATERIAL	BENTUK MATERIAL MENTAH	Ukuran Bahan Material (mm)	JUMLAH BAHAN MATERIAL
Konstruksi Bangunan				
Balok Kolom Kuda-Kuda	10	Balok	100x100x3000	10
Balok Usung Reng	5	Balok	70x50x4000	5
Balok Reng	5	Balok	60x40x4000	15
Papan Dinding Luar	915	Papan	300x20x4000	77
Papan Dinding Sekat Kamar 1	105	Papan	300x20x4000	9
Papan Dinding Sekat Kamar 2	105	Papan	300x20x4000	9
Papan Dinding Sekat Kamar Mandi	182	Papan	300x20x4000	16
Papan Dinding Sekat Service Room	33	Papan	300x20x4000	3
Papan Lantai Teras Depan	30	Papan	300x20x4000	3
Papan Lantai Teras Belakang	8	Papan	300x20x4000	1
Papan Lantai Rumah Dasar	465	Papan	300x20x4000	39
Papan Lantai 2nd Floor	128	Papan	300x20x4000	11
Atap Rumah	1	Baja Ringan	-	1
Tangga Spiral	1	Tangga Spiral	-	1

Catatan : Perhitungan diatas digunakan untuk desain layout rumah apung pada pembahasan sub bab V.1

Perhitungan diatas didapatkan dari hasil perkalian antara konsumsi material per produk. Dengan permintaan sebanyak 14 unit rumah apung pertahun yang dibahas pada *sub bab 4.3* sehingga didapatkan nilai kebutuhan material pertahun adalah sebagai berikut . Untuk balok Kayu jati: 210 balok kayu ukuran 100x100x3000, 105 balok kayu ukuran 70x50x4000, 315 balok ukuran 60x40x4000 dan 3528 papan kayu ukuran 300x20x4000. Berdasarkan perhitungan tersebut langkah selanjutnya adalah penentuan jumlah pekerja dan jumlah mesin yang digunakan:

Perhitungan berdasarkan standar CV. Tegalalang Workshop

FABRICATION SHOP (MAIN HOUSE)

CUTTING MACHINE			
Kapasitas Mesin (C) :	12	menit/lembar	
Ukuran Papan Kayu :	300 x 20 x 4000	mm	
Total Kebutuhan			
Papan (w) :	3528	lembar	
maka, dalam 1 hari dapat menghasilkan			
(D) :	30	lembar/hari	
Waktu pengerjaan (T) :	250	hari	
Jam kerja mesin (T _m) :	6	jam/hari	
Jam kerja orang (T _o) :	8	jam/hari	
Koefisien Mesin (E) :	0,7		
Jumlah Mesin :	$\frac{W}{D \times T \times E}$		
:	0,672	Mesin	
:	1	Mesin	

Jumlah Pekerja yang dibutuhkan :

Operator: 1 orang
Helper: 1 orang

Perhitungan *cutting machine* berjumlah 1 buah mesin yang membutuhkan 2 orang pekerja, yaitu satu operator dan satu *helper*

FORMING MACHINE			
Kapasitas Mesin (C) :	12	menit/lembar	
	300 x 20 x		
Ukuran Papan Kayu :	4000		
Total Kebutuhan Profile (w) :			
	41391	profile	
maka, dalam 1 hari dapat menghasilkan			
(D) :	100	profile/hari	
Waktu pengerjaan (T) :	250	hari	
Jam kerja mesin (T _m) :	6	jam/hari	
Jam kerja orang (T _o) :	8	jam/hari	
Koefisien Mesin (E) :	0,7		

Jumlah Mesin	:	$\frac{W}{D \times T \times E}$	
	:	2,3652	Mesin
	:	3	Mesin

Jumlah Pekerja yang dibutuhkan : Operator : 3 orang
Helper : 3 orang

Perhitungan *forming machine* berjumlah 3 buah yang membutuhkan 6 orang pekerja, yaitu tiga operator dan tiga helper

PAINTING SHOP			
Waktu Pengerjaan	:	250	hari
waktu pekerja (t)	:	6	jam/hari
Kecepatan Mesin (v)	:	12	menit/lembar
jumlah kebutuhan papan	:	4158	lembar
Beban kerja mesin (T)	:	8	jam/hari
Kapasitas produksi (1 mesin)	:	30	lembar/hari
Demand	:	0,5544	mesin
Total Kebutuhan Mesin	:	1	mesin

Jumlah Pekerja yang dibutuhkan : Operator : 1 orang
Helper : 1 orang

Perhitungan *painting shop* berjumlah 1 buah yang membutuhkan 2 orang pekerja, yaitu satu operator dan satu helper.

FABRICATION SHOP (*Floating Structure*)

FABRIKASI		Floating Structure
CUTTING MACHINE		
Kapasitas Mesin (C) :	15	menit/lembar
Berat Baja Total (Wtot) :	161	ton
Ukuran Pelat :	8 mm x 4' x 8'	
:	0,117	ton/lembar
Total Kebutuhan Pelat :	1376	lembar
maka, dalam 1 hari dapat menghasilkan		
(D) :	24	lembar/hari
Berat baja (w) :	2,54124	ton/hari
Waktu Pengerjaan (T) :	250	hari
Jam Kerja Mesin (Tm) :	6	jam/hari

Jam Orang (To) :	8	jam/hari
Koefisien Mesin (E) :	0,8	
Jumlah Mesin : $\frac{w}{D \times T \times E}$		
	: 0,000529425	Mesin
	: 1	Mesin

Operator : 1 orang
 Helper : 1 orang

Perhitungan *cutting machine* berjumlah 1 buah yang membutuhkan 2 orang pekerja, yaitu satu operator dan satu helper.

Bending Machine		
Waktu Pengerjaan :	250	hari
waktu pekerja (t) :	8	jam/hari
Kecepatan Mesin (v):	12	menit/lembar
	: 0,2	jam/lembar
ukuran pelat : 8 mm x 4' x 8'		
	: 6	m
	: 0,117	ton/lbr
jumlah kebutuhan pelat (w) :	2061	lembar
Panjang Total Pelat :	12366	m
Beban kerja mesin (T) :	8	jam/hari
maka, dalam 1 hari (D) :	240	m
	40	lembar
Koefisien Mesin (E) :	0,8	
Jumlah Mesin : $\frac{w}{D \times T \times E}$		
	: 0,08	Mesin
	: 1	Mesin

Jumlah Pekerja yang

Operator : 1 orang
 Helper : 1 orang

Perhitungan *bending machine* berjumlah 1 buah yang membutuhkan 2 orang pekerja, yaitu satu operator dan satu helper.

Welding Machine		
Produktivitas Bengkel :	39	kg/JO
Total Berat Baja :	12,2	ton
berat baja perlembar :	0,1	ton/lbr
Waktu Pengerjaan :	14	Hari
maka dalam sehari dihasilkan		
	: 0,871428571	ton/hari
	871,4285714	kg/hari
jam orang :	8	jam/hari
Duty Cycle :	80%	6.4 Jam
Jumlah Mesin :	22,34432234	mesin
	: 24	mesin

Jumlah Pekerja yang

Operator : 24 orang

Perhitungan *welding machine* berjumlah 24 buah yang membutuhkan 24 orang pekerja operator.

ASSEMBLY ON SITE

Main House Assembly		
Waktu Pengerjaan :	250	hari
waktu pekerja (t) :	6	jam/hari
Berat Produk :	15,33	ton/unit
Kapasitas produksi :	0,697	ton/hari (@4 orang pekerja)
Kebutuhan Produksi 1 tahun :	321,93	ton
Total Kebutuhan Pekerja :	8	orang

Floating Structure Assembly					
Efisiensi Pekerjaan Welding		=	2,66	J.O/m	
Jumlah Pekerja		=	4	orang	
Jumlah Jam Kerja		=	8	jam	
No.	Nama Bagian Seksi	Panjang Las	Dimensi	Waktu Assembly	Waktu Pengerjaan
1	Module 1 S	6,90	3,3 x 2,9 x 2,2	18,35	0,57
2	Module 1 P	6,90	3,3 x 2,9 x 2,2	18,35	0,57
3	Module 2 S	6,90	3,3 x 2,9 x 2,2	18,35	0,57
4	Module 2 P	6,90	3,3 x 2,9 x 2,2	18,35	0,57
5	Module 3 S	6,90	3,3 x 2,9 x 2,2	18,35	0,57
6	Module 3 P	6,90	3,3 x 2,9 x 2,2	18,35	0,57
Total Panjang Las		41,40		110,12	3,00
Satuan		m	m	JO	Hari

Perhitungan *assembly on site* membutuhkan 8 orang pekerja untuk menyelesaikan *assembly* rumah kayu dan 4 orang untuk menyelesaikan *assembly floating structure* pekerjaan 16 unit rumah apung dalam satu tahun.

V.6.1 Jadwal Produksi

Penjadwalan merupakan pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi. Penjadwalan mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan ataupun tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi. Dalam hierarki pengambilan keputusan, penjadwalan merupakan langkah terakhir sebelum dimulainya operasi. Tujuan penjadwalan untuk meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, dan tingkat persediaan, serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, pekerja dan mesin. Penjadwalan didefinisikan sebagai pengaturan waktu dari suatu kegiatan yang mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan atau tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi. Penjadwalan juga dapat diartikan sebagai proses pengalokasian sumber-sumber guna melaksanakan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu.

Untuk memproduksi 16 unit rumah apung dalam waktu 1 tahun akan direncanakan jadwal produksi dalam setiap unit yang terdapat pada Tabel V.82 mencakup kebutuhan waktu dalam proses *design*, fabrikasi dan *assembly*, *painting*, *function test*, *delivery*, dan *commissioning* . Hasil dari perhitungan kapasitas produksi pabrik menghasilkan penjadwalan produksi satu unit rumah apung selama 42 hari dengan kebutuhan 4 orang pekerja *on site* dalam pembangunan bangunan rumah utama. Berikut adalah jadwal produksi untuk setiap produk pada Tabel V. 28

Tabel V. 28 : Jadwal Produksi Rumah Apung

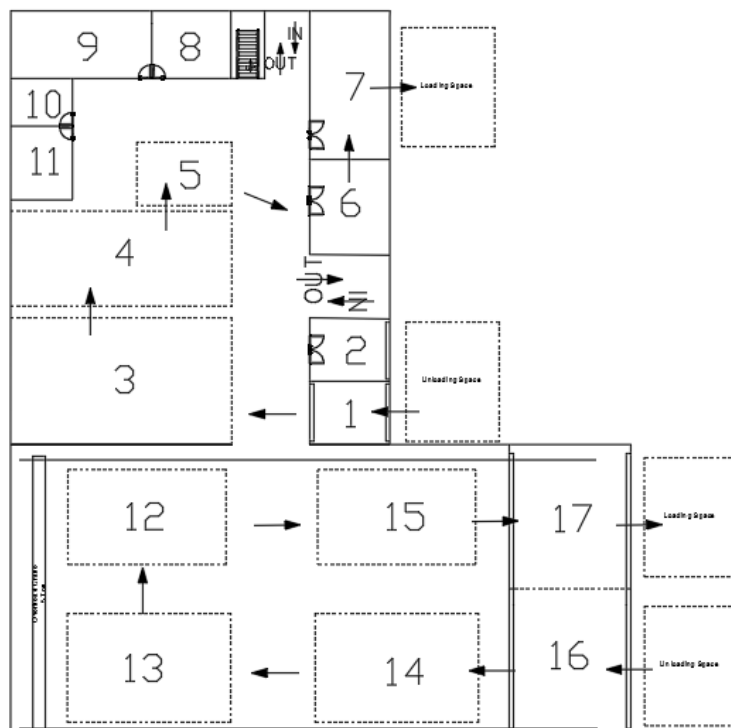
PENJADWALAN PRODUKSI																								
No.	Jenis Kegiatan	Durasi (Hari)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Tahap Persiapan	5																						
1	Design dan Revisi	5																						
RUMAH KAYU																								
	Fabrikasi dan Forming	14																						
2	Persiapan dan pemotongan	8																						
3	Forming	6																						
	Painting	2																						
4	Pembersihan dan Pengecatan	2																						
FLOATING STRUCTURE																								
	Fabrikasi dan Forming	14																						
5	Persiapan dan pemotongan	8																						
6	Assembly	6																						
	Painting	2																						
7	Pembersihan dan Pengecatan	2																						
No.	Jenis Kegiatan	Durasi (Hari)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
	Assembly On Site	20																						
8	Assembly Floating Structure	5																						
9	Assembly Main House	15																						
10	Pemasangan Instalasi Listrik	3																						
11	Pemasangan Instalasi Pompa	2																						
12	Pemasangan furniture dan finishing	3																						

V.7 Layout Pabrik

Perencanaan letak pengerjaan produksi rumah apung dan alur produksi perlu dibuat dengan efisien. *Layout* tersebut harus mencakup tahapan produksi utama rumah apung, yaitu: fabrikasi dan *assembly*, *painting*, dan *forming*. Selain itu, perlu adanya alokasi tempat untuk gudang penyimpanan material, *painting*, dan *forming*. Melalui perencanaan penyusunan mesin-mesin dan alur produksi dalam *workshop* dapat dihasilkan proses produksi yang teratur serta optimal, seperti:

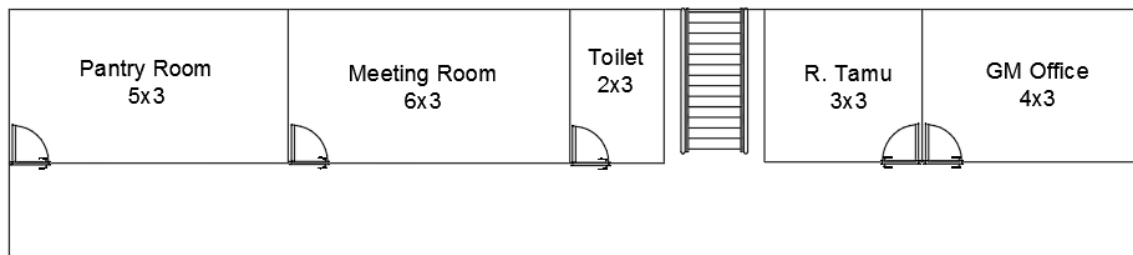
1. Teraturnya aliran kerja (*line production*)
2. Mengurangi perpindahan bahan (*material handling*)
3. Mendapatkan ruang kerja yang leluasa
4. Mengurangi biaya produksi
5. Memungkinkan pengawasan produksi dan komunikasi yang baik
6. Menjaga kondisi kesehatan fisik dan psikis para pekerja

Desain denah atau *layout* pabrik industri rumah apung dapat direncanakan dan dikembangkan seperti pada Gambar V.52 dan Gambar V.53 :



Gambar V. 29 :Layout Pabrik dan Arus Material Lantai Dasar

Gambar V. 29 merupakan gambaran *layout* dasar perencanaan pabrik produksi rumah apung dimana dapat dilihat arus material ditunjukkan pada gambar tersebut dengan keterangan 1 – 7 merupakan arus material pada pengerjaan rumah kayu dimana proses pengerjaan utama adalah pengolahan kayu jati menjadi *profile* dan kolom konstruksi struktur rumah, untuk 12 – 17 merupakan arus material pengerjaan *floating structure* dimana arus material pelat baja diolah menjadi *module floating structure* yang siap dikirim pada *onsite project*.



Gambar V. 30: Layout Pabrik Lantai Dua

Total luas tanah yang diperlukan untuk membangun pabrik rumah apung adalah 1800 m². Untuk penjelasan tiap ruangan dapat dilihat dibawah ini untuk lantai 1:

Tabel V. 29. Rekapitulasi Ruangan Lantai Dasar

No	Nama Ruangan	Luas Ruangan (m2)
1	Gudang Kayu	20
2	Gudang Serbaguna	20
3	Fabrication Space 1	112
4	Forming Space	112
5	Ready for Paint Area	24
6	Painting Room	30
7	Delivery Room	35
8	Design Office	20
9	Production Office	36
10	Toilet 1st Floor	12
11	Musholla	18
12	Sub-Assembly Area	60
13	Fabrication Space 2	70
14	Preparation Area	70

15	Painting Area	60
16	Gudang Pelat	72
17	Delivery Space	72

Berikut adalah penjelasan untuk lantai 2:

Tabel V. 30 : Rekapitulasi List Ruangan Layout Lantai 2

No	Nama Ruangan	Luas Ruangan (m ²)
1	Ruang Tamu	9
2	General Manager Office	12
3	Toilet 2nd Floor	6
4	Meeting Room	18
5	Pantry Room	15

Berikut adalah penjelasan dari *flow of material*:

Pengerjaan bangunan rumah

1. Gudang

Adalah tempat yang digunakan untuk penyimpanan material kayu jati, komponen material pendukung, dan *painting*. Gudang ini terdiri atas:

a. Material

Adalah tempat untuk penyimpanan material seperti: pelat, profile, kayu balok, kayu panel dan komponen struktur bangun kayu yang lain.

b. Gudang Serbaguna

Adalah tempat untuk penyimpanan dalam proses *painting* seperti: *primer coat*, *under coat*, *top coat*, *spray gun*, dll

2. Preparation Area

Adalah tempat pengerjaan pada proses persiapan material sebelum dilakukan fabrikasi, yang terdiri dari: pemotongan kayu dan baja, pembuatan profil , *visual check*.

2. *Fabrication*

Adalah tempat pengerjaan pada proses fabrikasi dan *assembly*, yang terdiri dari: pemotongan kayu dan baja, pembuatan profil , *visual check*.

3. *Ready for Painting*

Adalah tempat penyimpanan sementara kayu hasil proses forming untuk selanjutnya dilakukan pengecatan.

4. *Painting Area*

Adalah tempat pengecatan rumah apung. Pada tahap ini pengecatan dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu *primer coat*, *intermediate coat*, dan *top coat* sebanyak 2 lapis.

5. Delivery Room

Adalah tempat penyimpanan dari profil , balok dan kolom yang sudah siap dikirim menuju lokasi pembangunan.

Pengerjaan *floating structure* :

1. Gudang

Adalah tempat yang digunakan untuk penyimpanan material seperti: pelat, profile, dan komponen struktur yang lain.

2. *Preparation*

Adalah tempat pengerjaan persiapan material sebelum dilakukan proses fabrikasi seperti pelurusan pelat dan proses *marking*

3. *Fabrication*

Adalah tempat pengerjaan pada proses fabrikasi, yang terdiri dari: proses pemotongan dan penekukan baja, pembuatan profil pada *floating structure*.

3. *Sub-assembly*

Adalah tempat dilakukan pengerjaan pengelasan dan pembentukan material baja menjadi sebuah *module floating structure* yang akan di *assembly* pada lokasi kontrak.

4. *Painting Area*

Adalah tempat pengecatan rumah apung. Pada tahap ini pengecatan dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu *primer coat*, *intermediate coat*, dan *top coat* sebanyak 2 lapis.

6. Delivery Room

Adalah tempat penyimpanan *module floating structure* yang sudah siap dikirim menuju lokasi pembangunan.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB VI

ANALISIS EKONOMIS INDUSTRI RUMAH APUNG

Analisis ekonomi adalah proses pemeriksaan statistik dan indikator pasar untuk menentukan kemungkinan rencana untuk alokasi sumber daya. Analisis dapat diarahkan untuk mengembangkan rencana ekonomi tertentu atau kebijakan sebuah industri, atau dapat digunakan untuk benar-benar memahami status ekonomi. Dalam rangka untuk melakukan analisis ekonomi dasar, adalah penting untuk memahami hubungan antara sumber daya dan kebutuhan, sejarah baru-baru ini ekonomi yang bersangkutan, dan tujuan atau prakiraan dalam waktu dekat.

Langkah pertama dari analisis ekonomi sering melibatkan pengumpulan data sumber daya. Sumber daya ini dapat mencakup konsep-konsep tidak berwujud, seperti tenaga kerja dan waktu, serta produk berwujud seperti uang atau barang dari analisis ekonomi, karena alokasi yang efisien dapat menyebabkan ekonomi yang stabil atau tumbuh dan keseimbangan antara sumber daya dan kebutuhan sebuah perusahaan. Data yang diperlukan untuk analisis sumber daya mungkin termasuk informasi kependudukan, statistik produksi kotor, dan rincian tentang hukum perburuhan dan upah yang dapat mempengaruhi biaya maksimum dan jumlah tenaga kerja.

VI.1 Biaya Pembelian Tanah, Pembangunan Dan Instalasi

Biaya pembelian tanah yang terletak pada **Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur** adalah sebagai berikut :

Tabel VI. 1 : Harga Tanah Gresik, Jawa Timur

No	Keterangan	Ukuran (m)	Satuan (m ²)	Unit Harga (Rp/m ²)	Total Harga
1	Tanah didaerah Gresik	40x30	1200	Rp 1.800.000	Rp 2.160.000.000,00

Berdasarkan data di atas didapatkan bahwa total biaya yang dibutuhkan untuk membeli tanah di daerah Gresik dengan luas area 1200 m² seharga Rp1.800.000.00/m² adalah **Rp2.160.000.000,00**

Tabel VI. 2: Biaya Pembangunan Infrastruktur

PEMBANGUNAN FASILITAS				
No	Nama Ruangan	Luas Ruangan (m ²)	Unit Harga (Rp/m2)	Total Harga
1	Gudang Kayu	20	Rp 2.500.000	Rp 50.000.000
2	Gudang Serbaguna	20	Rp 2.500.000	Rp 50.000.000
3	Fabrication Space 1	112	Rp 2.500.000	Rp 280.000.000
4	Forming Space	112	Rp 2.500.000	Rp 280.000.000
5	Ready for Paint Area	24	Rp 2.500.000	Rp 60.000.000
6	Painting Room	30	Rp 2.400.000	Rp 72.000.000
7	Delivery Room	35	Rp 2.400.000	Rp 84.000.000
8	Design Office	20	Rp 3.000.000	Rp 60.000.000
9	Production Office	36	Rp 3.000.000	Rp 108.000.000
10	Toilet 1st Floor	12	Rp 2.500.000	Rp 30.000.000
11	Musholla	18	Rp 2.500.000	Rp 45.000.000
12	Sub-Assembly Area	60	Rp 2.500.000	Rp 150.000.000
13	Fabrication Space 2	70	Rp 2.500.000	Rp 175.000.000
14	Preparation Area	70	Rp 2.500.000	Rp 175.000.000
15	Painting Area	60	Rp 2.500.000	Rp 150.000.000
16	Gudang Pelat	72	Rp 2.500.000	Rp 180.000.000
17	Delivery Space	72	Rp 2.500.000	Rp 180.000.000
18	Ruang Tamu	9	Rp 3.000.000	Rp 27.000.000
19	General Manager Office	12	Rp 3.300.000	Rp 39.600.000
20	Toilet 2nd Floor	6	Rp 3.000.000	Rp 18.000.000
21	Meeting Room	18	Rp 3.300.000	Rp 59.400.000
22	Pantry Room	15	Rp 2.500.000	Rp 37.500.000
	Total =	903		Rp 2.310.500.000

Berdasarkan data di atas didapatkan bahwa total biaya bangunan yang dibutuhkan untuk pengembangan industri rumah apung adalah **Rp 2.310.500.000**

Tabel VI. 3: Biaya Instalasi Air, Listrik, Telepon

No	Keterangan	Jumlah	Harga	Total Harga
1	Biaya instalasi air, listrik, dan telepon	1	Rp 300.000.000	Rp 30.000.000,00

Berdasarkan data di atas didapatkan bahwa total biaya yang dibutuhkan untuk instalasi air, listrik, dan telepon adalah **Rp 30.000.000,00**. Sehingga didapatkan total biaya yang

dibutuhkan untuk pembangunan, tanah, dan instalasi untuk pengembangan industri rumah apung **adalah Rp 4.490.500.000**

VI.2 Biaya Peralatan dan Mesin

Biaya-biaya yang dibutuhkan untuk pembelian peralatan dan mesin produksi rumah apung sebagai berikut:

Tabel VI. 4: Kebutuhan Peralatan Design

KEBUTUHAN MESIN PRODUKSI				
No	Nama <i>software</i>	Harga	Jumlah	Total Harga
2	AutoCAD/tahun	Rp 38.165.840	2	Rp 76.331.680,00
3	Personal computer for design	Rp 8.000.000	3	Rp 24.000.000,00
TOTAL				Rp 100.331.680,00

Berdasarkan Tabel VI. 4 didapatkan bahwa total biaya peralatan software desain adalah **Rp 100.331.680,00**

Tabel VI. 5. Peralatan Manual

Peralatan Manual				
No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total Harga
1	Peralatan ukur	Rp 2.000.000	1	Rp 2.000.000,00
2	Peralatan marking	Rp 1.500.000	1	Rp 1.500.000,00
3	Palu All Size	Rp 500.000	1	Rp 500.000,00
4	Obeng 1 set	Rp 150.000	1	Rp 150.000,00
5	Gergaji	Rp 1.000.000	1	Rp 1.000.000,00
6	kombinasi kunci pas 1 set	Rp 1.000.000	1	Rp 1.000.000,00
7	Tang 1 set	Rp 500.000	1	Rp 500.000,00
9	Ragum	Rp 10.000.000	1	Rp 10.000.000,00
10	Pacul	Rp 200.000	1	Rp 200.000,00
TOTAL				Rp 16.850.000,00

Berdasarkan Tabel VI. 5 didapatkan bahwa total biaya peralatan software desain adalah **Rp 16.850.000,00**

Tabel VI. 6: Biaya Peralatan Handling dan transporting

No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total Harga
1	Fork Car Transportation 3 ton	Rp 145.500.000	1	Rp 145.500.000,00
2	Overhead Crane 5 Ton	Rp 167.500.000	1	Rp 167.500.000,00
TOTAL				Rp 313.000.000,00

Berdasarkan data di atas didapatkan bahwa total biaya peralatan handling dan transporting adalah **Rp 313,000,000.00**

Tabel VI. 7: Biaya Peralatan dan Mesin Proses Fabrication

No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total Harga
1	Table Circular Saw	Rp 24.008.000	3	Rp 72.024.000,00
2	Mesin Planner	Rp 4.200.000	3	Rp 12.600.000,00
3	Mobile Planner Tools	Rp 620.000	6	Rp 3.720.000,00
4	Mesin bor Tangan	Rp 430.000	5	Rp 2.150.000,00
5	mesin bor duduk	Rp 1.625.000	2	Rp 3.250.000,00
6	Cutting Machine	Rp 185.000.000	1	Rp 185.000.000,00
7	Bending Machine	Rp 210.000.000	1	Rp 210.000.000,00
8	Welding Machine	Rp 15.400.000	22	Rp 261.800.000,00
TOTAL				Rp 750.544.000,00

Berdasarkan data di atas didapatkan bahwa total biaya peralatan dan mesin proses *fabrication* dan *Assembly* adalah **Rp 750.544.000,00**

Tabel VI. 8 : Biaya Peralatan dan Mesin Proses Painting

No	Nama peralatan, mesin,		Harga	Jumlah		Harga Total
1	mesin amplas	Rp	1.100.000,00	4	Rp	4.400.000,00
2	kompresor	Rp	39.196.000,00	2	Rp	78.392.000,00
3	Spray Gun	Rp	850.000,00	4	Rp	3.400.000,00
4	safety Painter	Rp	120.000,00	4	Rp	480.000,00
TOTAL					Rp	86.672.000,00

Berdasarkan data di atas didapatkan bahwa total biaya peralatan, mesin, dan bahan baku proses *painting* adalah **Rp 86.672.000,00.**

VI.3 Biaya Peralatan dan Perlengkapan Lain-lain

Biaya-biaya yang dibutuhkan untuk pembelian peralatan, antara lain: peralatan kantor, alat pemadam kebakaran, dan peralatan *safety*. Dengan rincian pada dibawah ini:

Tabel VI. 9 : Kebutuhan Peralatan Kantor

Peralatan Kantor				
No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total Harga
1	alat tulis lengkap	Rp 250.000	5	Rp 1.250.000,00
2	kabinet file/unit	Rp 260.000	6	Rp 1.560.000,00
3	meja kantor/unit	Rp 320.000	18	Rp 5.760.000,00
4	kursi kantor/unit	Rp 180.000	18	Rp 3.240.000,00
5	lemari kantor/unit	Rp 600.000	6	Rp 3.600.000,00
6	kursi sofa/set	Rp 8.000.000	1	Rp 8.000.000,00
7	meja panjang	Rp 1.600.000	1	Rp 1.600.000,00
8	meja panjang untuk meeting	Rp 2.600.000	1	Rp 2.600.000,00
9	Papan tulis (white board) 120x240	Rp 800.000	1	Rp 800.000,00
10	Papan tulis (white board) 60x120	Rp 460.000	4	Rp 1.840.000,00
11	Mesin foto copy	Rp 9.000.000	1	Rp 9.000.000,00
12	Peralatan solat	Rp 1.100.000	1	Rp 1.100.000,00
13	televisi 29"	Rp 3.500.000	2	Rp 7.000.000,00
14	Air Conditioner	Rp 1.800.000	6	Rp 10.800.000,00
TOTAL				Rp 58.150.000,00

Berdasarkan data di atas didapatkan bahwa total biaya peralatan kantor adalah **Rp 58.150.000,00**. Sehingga didapatkan total biaya yang dibutuhkan untuk peralatan dan mesin pengembangan industri rumah apung adalah **Rp 1.225.216.000**.

Tabel VI. 10. Rekapitulasi Biaya Investasi

Nama Item	Nilai Pengeluaran
Biaya Tanah dan Bangunan	Rp 4.490.500.000
Biaya Peralatan dan Mesin	Rp 1.225.216.000
Total Investasi	Rp 5.895.716.000

Berdasarkan hasil rekapitulasi Tabel VI. 10 yaitu biaya pembangunan industri rumah apung dibutuhkan modal sebesar **Rp 5.715.716.000** sebagai nilai investasi pengembangan industri rumah apung di Indonesia .

VI.4 Analisa Penentuan Harga Pokok Produksi

Untuk penggunaan metode penentuan HPP rumah apung yang lebih tepat adalah menggunakan metode *Full Costing*. Penentuan harga pokok produksi rumah apung terbagi menjadi 3, yaitu:

1. Estimasi biaya bahan baku rumah apung yang terpakai

Maksud dari estimasi biaya bahan baku rumah apung yang terpakai adalah besarnya dimensi, luasan, atau volume material yang terpakai dalam pembuatan suatu material. Penentuan ini harus direncanakan serta diketahui dahulu desain, ukuran dimensinya, data kebutuhan material yang terpasang. Contoh pada desain yang tercantum pada pembahasan 5.1.2 adalah

Tabel VI. 11: Kebutuhan Material Pokok Dalam Satu Produk

KEBUTUHAN MATERIAL POKOK RUMAH							
ITEM	KEBUTUHAN PROFIL/MATERI AL	BENTUK MATERIAL	UKURAN BAHAN MATERIAL (mm)	Volume Material Mentah	Satuan	Harga Satuan	TOTAL HARGA
Konstruksi Bangunan							
Balok Kolom Kuda-Kuda	10	Balok	100x100x3000	0,30	m3	Rp 10.000.000	Rp 3.000.000
Balok Usung Reng	5	Balok	70x50x4000	0,07	m3	Rp 10.000.000	Rp 700.000
Balok Reng	7	Balok	60x40x4000	0,07	m3	Rp 10.000.000	Rp 672.000
Papan Dinding Luar	915	Papan	300x20x4000	1,85	m3	Rp 10.000.000	Rp 18.480.000
Papan Dinding Sekat Kamar 1	105	Papan	300x20x4000	0,22	m3	Rp 10.000.000	Rp 2.160.000
Papan Dinding Sekat Kamar 2	105	Papan	300x20x4000	0,22	m3	Rp 10.000.000	Rp 2.160.000
Papan Dinding Sekat Kamar Mandi	182	Papan	300x20x4000	0,38	m3	Rp 10.000.000	Rp 3.840.000
Papan Dinding Sekat Service Room	33	Papan	300x20x4000	0,07	m3	Rp 10.000.000	Rp 720.000
Papan Lantai Teras Depan	30	Papan	300x20x4000	0,07	m3	Rp 10.000.000	Rp 720.000
Papan Lantai Teras Belakang	8	Papan	300x20x4000	0,02	m3	Rp 10.000.000	Rp 240.000
Papan Lantai Rumah Dasar	465	Papan	300x20x4000	0,94	m3	Rp 10.000.000	Rp 9.360.000
Papan Lantai 2nd Floor	128	Papan	300x20x4000	0,26	m3	Rp 10.000.000	Rp 2.640.000
Cor Beton Dasar K-225	1	set	-	7,44	m3	Rp 1.120.000	Rp 8.332.800
Tangga Spiral	1	Tangga Spiral	-	1	set	Rp 3.250.000	Rp 3.250.000
Atap Rumah	1	Baja Ringan	-	27,74	m2	Rp 195.000	Rp 5.409.300
						TOTAL HARGA	Rp 61.684.100

Berdasarkan data diatas didapatkan total kebutuhan material Kayu jati dan material pokok lain adalah **Rp 61.684.100**

Tabel VI. 12: Kebutuhan Bahan Baku Floating Structure

RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN FLOATING STRUCTURE BAHAN BAJA					
MATERIAL					
No.	NAMA ITEM	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	HARGA
1	Pelat Baja - A36	Kg	Rp 9.000	12200	Rp 109.800.000
2	Kawat Las - SMAW	Kg	Rp 26.000	488	Rp 12.688.000

3	Sandblasting	m2	Rp 25.000	160	Rp 4.000.000
4	Coating	m2	Rp 65.000	160	Rp 10.400.000
				TOTAL	Rp 136.888.000

Berdasarkan data Tabel VI.12 diatas didapatkan total kebutuhan material baja sebagai bahan material *floating Structure* yang terpakai adalah **Rp136.888.000**. Estimasi biaya *painting* rumah apung Setelah biaya bahan baku sudah didapatkan, langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi biaya *painting* dari rumah apung. Pada tahap *painting* ini bahan material yang digunakan adalah baja dan pengecatan dilakukan sebanyak empat lapis, yaitu: *primer coat*, *epoxy filler*, dan *top coat*. Data yang digunakan untuk menghitung estimasi ini menggunakan data ukuran luasan dari desain rumah apung. Berikut adalah perhitungan dari estimasi biaya *painting*:

Luasan dari permukaan rumah apung adalah 157,5 m² Standar pemakaian cat adalah 10-12 m²/liter Jadi tiap lapis dibutuhkan: 157,5 m²: 10 m²/liter = 15,7 liter. Berikut adalah rincian dari perhitungan harga *painting* rumah apung:

Tabel VI. 13: Estimasi Biaya Pengecatan

No.	Jenis Painting	Harga Beli/liter		Konsumsi/liter	Harga total painting	
1	Primer coat	Rp	145.000,00	15,7	Rp	2.276.500,00
2	Epoxy Filler	Rp	125.000,00	15,7	Rp	1.962.500,00
3	Top Coat (2 Lapis)	Rp	160.000,00	31,4	Rp	5.024.000,00
		Total			Rp	9.263.000,00

Jadi total harga biaya *painting engine* rumah apung adalah **Rp 9.263.000,00** dengan rincian masing-masing jenis *painting* dengan kebutuhan 15,7 liter memiliki biaya Rp 2.276.500,00 untuk *primer coat*, Rp 1.962.500,00 untuk *epoxy filler*, Rp 5.024.000,00 untuk *top coat*.

3. Estimasi biaya komponen-komponen yang terpasang

Langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi biaya komponen-komponen yang terpasang dari rumah apung. Data yang digunakan untuk menghitung estimasi ini

menggunakan daftar kebutuhan komponen dari rumah apung. Berikut adalah perhitungan dari estimasi biaya komponen yang terpasang:

Tabel VI. 14: Estimasi Biaya Kebutuhan Pendukung Rumah Apung

KEBUTUHAN FURNITURE DAN ALAT PENDUKUNG				
ITEM		Jumlah	Harga Satuan	Total
Furniture dan Peralatan Lain-lain				
	Kitchen Set 3 m	1	Rp 9.200.000	Rp 9.200.000
	Spring Bed	2	Rp 8.330.000	Rp 16.660.000
	Dining Table Set (4 persons)	1	Rp 2.830.000	Rp 2.830.000
	Sofa	1	Rp 5.300.000	Rp 5.300.000
	Lemari	2	Rp 3.000.000	Rp 6.000.000
	Meja Outdorr 1 Set (3 Persons)	1	Rp 1.700.000	Rp 1.700.000
	Bathroom Set			
	Shower	1	Rp 950.000	Rp 950.000
	Toilet Duduk	1	Rp 3.400.000	Rp 3.400.000
	Wastafel	1	Rp 360.000	Rp 360.000
	Hanger dll.	1	Rp 840.000	Rp 840.000
	Genset 1000 Watt	1	Rp 1.600.000	Rp 1.600.000
	Water Purifier System 100L/H	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
	Pintu Kayu	4	Rp 3.525.000	Rp 14.100.000
	Sliding Door Kaca	3	Rp 2.525.000	Rp 7.575.000
TOTAL				Rp 100.515.000

Berdasarkan data diatas didapatkan bahwa biaya komponen *furniture*, pompa dan generator **adalah Rp 100.515.000,00.**

Tabel VI. 15 Rekapitulasi Harga Material

KEBUTUHAN MATERIAL RUMAH	Rp 61.684.100
KEBUTUHAN MATERIAL FS. BAJA	Rp 136.888.000
KEBUTUHAN FURNITURE DAN ALAT PENDUKUNG	Rp 100.515.000
KEBUTUHAN MATERIAL COATING	Rp 9.263.000
TOTAL	Rp 308.350.100

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel VI. 15 didapatkan estimasi biaya material untuk pembuatan rumah apung adalah **Rp 308.350.100.**

VI.5 Analisa Biaya Operasional

1. Biaya Langsung

Merupakan biaya yang terjadi dimana penyebab satu-satunya adalah karena ada sesuatu yang harus dibiayai. Dalam kaitannya dengan produk, biaya langsung terdiri dari biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung.

Tabel VI. 16. Biaya Langsung

DESKRIPSI	ESTIMASI BIAYA	BIAYA	KENAIKAN	TAHUN		
BIAYA LANGSUNG	Volume		HARGA/	2018	2019	2020
BIAYA MATERIAL :						
Biaya Bahan Baku Material			5%	Rp 1.537.954.000	Rp 1.537.954.000	Rp 1.845.544.800
PEKERJA SUB KONTRAK :						
Pekerja Sub Kontrak	Rp 114.000.000	xTarget Penjualan		Rp 570.000.000	Rp 684.000.000	Rp 684.000.000
BIAYA UTILITY :						
Listrik 14000 VA/Kwh	1%	x Pendapatan		Rp 32.750.000	Rp 39.300.000	Rp 39.300.000
Tarif air/m3	0,50%	x Pendapatan		Rp 16.375.000	Rp 19.650.000	Rp 19.650.000
Internet	0,25%	x Pendapatan		Rp 8.187.500	Rp 9.825.000	Rp 9.825.000
TOTAL BIAYA LANGSUNG				Rp 2.165.266.500	Rp 2.290.729.000	Rp 2.598.319.800

2. Biaya Tidak Langsung

Biaya yang terjadi tidak hanya disebabkan oleh sesuatu yang dibiayai, dalam hubungannya dengan produk.

Tabel VI. 17. Biaya Tidak Langsung

DESKRIPSI	ESTIMASI BIAYA	BIAYA	KENAIKAN	TAHUN		
BIAYA TIDAK LANGSUNG	JUMLAH ORANG	GAJI	HARGA/	2018	2019	2020
General Manager (S1)	1	12.000.000,00		Rp 144.000.000	Rp 144.000.000	Rp 144.000.000
Manager produksi (S1)	1	7.000.000,00		Rp 84.000.000	Rp 84.000.000	Rp 84.000.000
Staff (D3)	2	4.000.000,00		Rp 96.000.000	Rp 96.000.000	Rp 96.000.000
Manager Design (S1)	1	7.000.000,00		Rp 84.000.000	Rp 84.000.000	Rp 84.000.000
Staff (D3)	1	4.000.000,00		Rp 48.000.000	Rp 48.000.000	Rp 48.000.000
Manager Marketing (S1)	1	7.000.000,00		Rp 84.000.000	Rp 84.000.000	Rp 84.000.000
Staff (D3)	1	4.000.000,00		Rp 48.000.000	Rp 48.000.000	Rp 48.000.000
Quality Control (D3)	2	5.000.000,00		Rp 120.000.000	Rp 120.000.000	Rp 120.000.000
TOTAL BIAYA TIDAK LANGSUNG				Rp 708.000.000	Rp 708.000.000	Rp 708.000.000

Berdasarkan Tabel VI. 16 dan Tabel VI. 17 didapatkan besar kebutuhan biaya operasional perusahaan dalam memproduksi rumah apung.

VI.7 Analisa Penentuan Harga Penjualan Rumah Apung

Metode penentuan harga jual produk per unit rumah apung yang dipakai adalah *variable costing*. Langkah-langkah perhitungannya dengan data investasi produk dapat diaplikasikan sebagai berikut:

Diketahui :

BIAYA KEBUTUHAN MATERIAL	Rp 308.350.100
BIAYA OPERASIONAL PRODUKSI PER-UNIT	Rp 164.826.193
OVERHEAD COST (10%)	Rp 46.727.629
HPP	Rp 598.568.011

Jadi harga jual produk rumah apung minimal yang akan dijual adalah **Harga Produk /Unit = HPP + Profit (15% HPP)**. Sehingga harga jual minimal pada rumah apung adalah **Rp 598.568.011+ Rp78.074.088 = Rp 598.568.011**. Didapatkan nilai jual produk rumah apung terhadap konsumen adalah sebesar **Rp 600.000.000**.

VI.8 Analisa Pesaing Usaha

Berdasarkan hasil pengamatan terkait pemenuhan kebutuhan akan rumah apung di Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel VI. 18 : Perusahaan Pesaing Usaha

No.	Nama Perusahaan	Produk	Negara
1	Mandl, Ltd.	Floating home, boats, landing pier	Slovakia
2	Waterstudio.Nl	Floating home, boats, Floating quarter, Architecture	Belanda
3	Deutch Floating House	Floating House	Jerman
4	Floating Homes (UK) Limited	Floating House, Floating Structure, Mooring System	Inggris
5	Eco Floating House	Floating House, Floating Office, Cabins & Huts, design architect	Inggris
6	Seattle Houseboat	Floating House, Barges, Waterfront, Houseboat	AS

(Sumber: Penulis)

Berdasarkan Tabel VI. 18 terdapat beberapa perusahaan yang merupakan produsen dari *floating house* dan *houseboat*. Perusahaan-perusahaan pesaing usaha tersebut sebagian besar terletak di Eropa dan Amerika. Untuk perusahaan lokal masih belum ada pesaing usaha yang memproduksi rumah apung.

VI.8 Analisa Target Produksi dan Pendapatan

Berdasarkan kondisi di pariwisata bahari Indonesia tentang pemesanan rumah apung. Dari **Error! Reference source not found.** didapatkan nilai potensi pasar rumah apung untuk sektor pariwisata sejumlah 275 unit yang tersebar di 15 tempat pariwisata Indonesia, jika diasumsikan perkembangan produk rumah apung dapat terpenuhi dalam 15 tahun kedepan maka terdapat jumlah permintaan sebanyak 18 unit/tahun yang berkembang dari nilai potensi pasar rumah apung yang notabene merupakan salah satu produk baru di Indonesia. Target produksi industri rumah apung merupakan nilai 30-40% dari nilai permintaan rumah apung yang dijelaskan pada Bab IV.3 dan asumsi perkembangan nilai usaha sebanyak 5% per- 2 tahun masa operasional serta penambahan nilai jual akibat pengembangan penjualan produk. Berikut adalah tabel penjabaran target produksi sebagai berikut :

Tabel VI. 19: Target Produksi

PROYEKSI PENJUALAN TAHUNAN					
Nama Produk	Tahun				
Rumah Apung	2018	2019	2020	2021	2022
	6	6	8	8	10
	Tahun				
	2023	2024	2025	2026	2027
	10	12	12	13	13
	Tahun				
	2028	2029	2030	2031	2032
	14	14	16	16	16

Pada Tabel VI. 19 dijelaskan bahwa target produksi dalam satu tahun masing-masing produk dari tahun 2018-2022 adalah 6,6,8,8,10 unit. Estimasi yang mampu diproduksi oleh industri rumah dan juga memungkinkan ditambah jenis desain dan fungsi lain dari rumah apung per tahun, seperti: Sekolah apung, Rumah tinggal apung, Restaurant Apung, dll. Estimasi produksi pada tabel diatas tersebut juga sudah diperkirakan dengan melihat

kondisi: jumlah permintaan, kemampuan dan kualitas pekerja, tingkat kesulitan desain rumah apung, dan kondisi pariwisata Indonesia.

Asumsi jumlah mesin dan pekerja yang terlibat berdasarkan pada jumlah pekerja setiap proses produksi dan kapasitas dari area. Setelah diketahui target produksi per tahun, langkah selanjutnya adalah menentukan estimasi penjualan produk rumah apung per tahun yang didapatkan dari target produksi.

Tabel VI. 20 : Perencanaan Nilai Harga Jual Pasaran

Nama Produk	Harga produk per unit
<i>Rumah Apung</i>	Rp 600.000.000

Pada Tabel VI. 20 merupakan rekapitulasi dari harga produk yang akan dihasilkan. Dalam kaitannya, penulis menggunakan strategi penerapan harga produk baru dengan *Skimming Price* dimana strategi yang menetapkan harga yang tinggi pada suatu produk baru untuk memperoleh laba yang maksimal. Dengan pertimbangan sebagai berikut :

- Diterapkan dalam kondisi persaingan sangat longgar atau bahkan nyaris tanpa persaingan sehingga dengan harga tinggi produk itu tetap akan dibeli oleh konsumen.
- Produk memiliki karakteristik khusus (unik) dan tidak ada atau walaupun ada hanya sedikit tersedia produk substitusi.
- Menghadapi *demand* yang tidak pasti
- Produk baru yang dihasilkan inovatif sehingga pasar diperlukan waktu yang lama sebelum memasuki tahap kedewasaan produk

Selanjutnya dalam besarnya pendapatan perusahaan perthaunnya dapat diketahui dari banyaknya produk yang terjual mengacu pada Tabel VI. 19 dikalikan dengan harga produk pada Tabel VI. 20. Berikut adalah jumlah pendapatan pada 15 tahun kedepan yaitu tahun 2018-2032:

Tabel VI. 21: Estimasi Pendapatan Tahun 2018-2032

PROYEKSI PENDAPATAN TAHUNAN					
Nama Produk	Tahun				
Rumah Apung	2018	2019	2020	2021	2022
	Rp 3.600.000.000	Rp 3.600.000.000	Rp 4.800.000.000	Rp 4.800.000.000	Rp 6.000.000.000
	Tahun				
	2023	2024	2025	2026	2027
	Rp 6.000.000.000	Rp 7.200.000.000	Rp 7.200.000.000	Rp 7.800.000.000	Rp 7.800.000.000
	Tahun				
	2028	2029	2030	2031	2032
	Rp 8.400.000.000	Rp 8.400.000.000	Rp 9.600.000.000	Rp 9.600.000.000	Rp 9.600.000.000

Pada Tabel VI. 21 dapat dilihat hasil pendapatan produk rumah apung setiap tahunnya. Pendapatan setiap tahunnya cukup besar hal ini menunjukkan potensi besar dari penjualan produk rumah apung jika industri ini dibangun.

VI.9 Analisa Kelayakan Investasi

Untuk menganalisa kelayakan pembangunan suatu perusahaan diperlukan analisa secara ekonomis, dalam hal ini yang digunakan adalah *Payback Period*, *Net Present Value*, dan *Internal Rate of Return*. Berikut adalah penjelasannya:

Perhitungan kelayakan investasi dilakukan berdasarkan biaya investasi, biaya produksi, biaya operasional, *tax*, dan pendapatan. Dengan biaya investasi awal sebesar Rp5.715.716.000,00 yang dibebankan 30% dari modal pribadi sebesar Rp 1.714.714.800,00 dan 70% merupakan pinjaman dari bank sebesar Rp 4.001.000.000,00. dengan pendapatan per tahun dilihat pada Tabel VI.21. Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung laba (rugi) dari industri rumah apung. Berikut adalah rekapitulasi dari perolehan laba :

Tabel VI. 22 :Cash Flow Tahunan Perusahaan

DESKRIPSI		TAHUN					
		2017	2018	2019	2020	2025	2026
		0	1	2	3	8	9
Dana Awal							
Modal Sendiri		1.714.716.000					
Pinjaman		4.001.000.000					
		-					
Investasi		-					
Investasi Infrastruktur		4.490.500.000					
Investasi Peralatan dan Mesin		1.225.216.000					
Total		5.715.716.000					
Uang Masuk							
Pendapatan			3.600.000.000	3.600.000.000	4.800.000.000	7.200.000.000	7.800.000.000
Target Penjualan (@600.000.000)			6	6	8	12	13
Uang Keluar			-	-	-	-	-
Biaya Langsung			(2.597.100.600)	(2.597.100.600)	(2.846.100.600)	(4.577.501.000)	(4.702.001.000)
Biaya Tidak Langsung			(708.000.000)	(708.000.000)	(708.000.000)	(708.000.000)	(708.000.000)
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Keuangan			-	-	-	-	-
Pembayaran Angsuran Pinjaman			(123.452.660)	(136.106.558)	(150.057.480)	(244.427.823)	(269.481.675)
Pembayaran Angsuran Bunga Pinjaman			(410.102.623)	(397.448.725)	(383.497.803)	(289.127.460)	(269.481.675)
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Investasi			-	-	-	-	-
Investasi Ulang			(9.873.500)	(10.712.748)	(11.623.331)	(17.477.499)	(18.963.087)
Total Pengeluaran			(3.848.529.383)	(3.849.368.631)	(4.099.279.214)	(5.836.533.783)	(5.967.927.436)
Pendapatan Sebelum Pajak			(248.529.383)	(249.368.631)	700.720.786	1.363.466.217	1.832.072.564
Pajak	10%		24.852.938	24.936.863	(70.072.079)	(136.346.622)	(183.207.256)
Pendapatan Setelah Pajak			(223.676.445)	(224.431.768)	630.648.707	1.227.119.596	1.648.865.307
Akumulasi Pendapatan			(223.676.445)	(448.108.212)	182.540.495	5.638.088.078	7.286.953.385
Return of Investment			(5.939.392.445)	(6.163.824.212)	(5.533.175.505)	(77.627.922)	1.571.237.385

Berdasarkan Tabel VI. 22 didapatkan nilai dari laba (rugi) dari rumah apung per tahun. Kemudian hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menghitung *Payback Periode*, *Net Present Value*, dan *Internal Rate of Return*.

Tabel VI. 23. Nilai Payback Period, NPV dan IRR

ROI	:	1.571.237.385	rupiah
NPV	:	1.071.681.793	rupiah
IRR	:	12,32%	
Payback Periode	:	9,05	tahun
		9,0	tahun
		0,56	bulan
Kelayakan	:	Go Project / Layak	

Berdasarkan Tabel VI. 23 didapatkan bahwa *Payback Periode* untuk pengembangan industri rumah apung pada tahun ke-9 dengan nilai ROI sebesar **Rp 1.571.237.385** Kemudian dilakukan pembulatan ke atas, sehingga didapatkan nilai *Pay Back Periode* kira-kira sebesar **Rp 1.571.240.000**, *Net Present Value* untuk pengembangan industri rumah apung sebesar **Rp 1.071.682.793** Kemudian dilakukan pembulatan ke atas, sehingga didapatkan nilai *Net Present Value* kira-kira sebesar **Rp 1.071.682.000**. *Internal Rate of Return* adalah 12,32%. Nilai IRR sebesar **12,32%**, **lebih besar** dari bunga bank yang telah ditetapkan yakni **10,25%**. Sehingga investasi ini layak dilakukan di Indonesia

dikarenakan potensi pasar yang luas dan jumlah kompetitor industri rumah apung yang masih sedikit.

VI.10 Strategi Pemasaran Industri Rumah Apung

Strategi pemasaran atau cara penjualan produk merupakan faktor terpenting dalam proses berbisnis. Dengan produk rumah apung yang dilengkapi spesifikasi yang cocok sesuai dengan kebutuhan, maka perlu diperhatikan cara-cara pemasarannya. Oleh karena itu, strategi pemasaran yang perlu diterapkan untuk penjualan produk rumah apung ini, sebagai berikut:

1. *Ordering sistem*

Ordering sistem ini yang dimaksud adalah pembuatan rumah apung berdasarkan desain yang sudah disediakan ataupun permintaan konsumen sendiri. Metode ini diperlukan beberapa standarisasi yang sudah ditentukan oleh perusahaan.

2. *Online marketing*

Penjualan dengan media jaringan internet yaitu membuat *website*.

3. *Bazaar Participation*

Berpartisipasi dalam suatu acara gelar produk, *bazaar*, atau *event* lainnya yang berkaitan dengan dunia pariwisata maritime

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil perencanaan desain rumah apung didapatkan adalah sebagai berikut : .
 - Spesifikasi desain bangunan rumah dalam perencanaan desain dengan bahan material utama kayu jati adalah :

Gross Area	:	66,3	m ²
Net Area	:	37,2	m ²
Front Terrace	:	23,85	m ²
Back Terrace	:	5,25	m ²
2nd Floor	:	16,22	m ²
Weight of Structure	:	16,22	Ton
Total Weight (full load)	:	18,02	Ton
 - Ukuran utama dari *floating structure* ini dengan bahan material utama baja adalah :

Length on Waterline (Lwl)	:	10,00	m
Breadth (B)	:	5,8	m
Depth (H)	:	2,20	m
Draught (T)	:	1,5	m
2. Analisa teknis yang dihasilkan untuk pengembangan industri rumah apung adalah sebagai berikut:
 - a. Pemilihan lokasi untuk pengembangan industri rumah apung terletak di Jalan Raya Manyar, Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur. Luas tanah 1200 m² dan kapasitas produksi sebanyak 16 unit rumah apung per-tahun.
 - b. Proses produksi rumah apung terbagi menjadi 2 proses yang berbeda yaitu, proses produksi rumah dan proses produksi *floating structure* :
 - Proses produksi struktur rumah meliputi pengerjaan kayu seperti fabrikasi dan *forming, painting, Assembly, dan commissioning*

- Proses produksi *floating structure* meliputi pengerjaan material baja seperti fabrikasi dan *sub-assembly*, *painting*, *Assembly*, dan *commissioning*.
3. Biaya investasi yang diperlukan dalam pengembangan industri rumah apung **Rp 5.715.716.000**. *Payback Period* terjadi pada tahun ke 9 dengan nilai sebesar **Rp 1.571.240.000**. Nilai *Net Present Value* kira-kira sebesar **Rp 1.071.682.000** dan Nilai *Internal Rate of Return* sebesar 12,32% lebih besar dari bunga pinjaman bank yang ditetapkan sebesar 10,25%.

VII.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai rumah apung yang tidak dibahas dalam penelitian ini seperti: Sekolah Apung, Hunian Apung, Rumah Ibadah Apung yang merupakan salah satu bagian dari produk dalam industri rumah apung tersebut.
2. Diperlukan perhitungan lebih lanjut terhadap desain *floating structure* pada rumah apung tersebut.
3. Diperlukan pendapat lain dan *backup theory* lebih mendalam tentang justifikasi dari penilaian potensi pasar rumah apung di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G. (2002). *IndoPacific Coral Reef Field*, 378.
- BKI Vol. VI, "Peraturan Kapal Kayu". (1996). Jakarta.
- Design Floating House*. (2016, December 18). Retrieved from International Floatation System: <http://www.floatingstructures.com/product/floating-homes/>
- Design of Floating House*. (2016, November 14). Diambil kembali dari nauticexpo: <http://pdf.nauticexpo.com/pdf/marinetek/marina-solution/23242-14312.html#open>
- Frick, H. (2006). *Arsitektur Ekologis. Konsep arsitektur ekologis di iklim tropis, penghijauan kota*.
- Gromicko, N., & Shepard, K. (2017, April 24). *Inspecting Floating Homes*. Retrieved from Nachi: <https://www.nachi.org/inspecting-floating-homes.htm>
- H, K. (2001). *Manajemen Produksi : Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi.
- Hull charaacteristic underside of houseboats*. (2017, February 8). Diambil kembali dari BuyaBoat: <http://buyaboat.net/industry-news/the-hull-truth-about-the-underside-of-houseboats/>
- Infrastruktur Gresik*. (2017, April 27). Diambil kembali dari BPS Kab. Gresik: <https://gresikkab.bps.go.id/>
- Infrastruktur Kota Bitung*. (2017, April 23). Diambil kembali dari BPS Kota Bitung: <https://bitungkota.bps.go.id/>
- Mandl*. (2017, March 7). Diambil kembali dari floating house design pch-44en: <http://www.mandl-low.sk/>
- Nazir, M. (1988). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Padi. (2017, April 18). Wawancara CV. Tegalalang. (D. Cahya, Interviewer)
- Pariwisata Bahari Indonesia* . (2016, December 19). Diambil kembali dari Kementerian Pariwisata Indonesia: <http://www.kemenpar.go.id/asp/index.asp>
- Peraturan Kapal Kayu . (1996). Dalam *BKI Vol. VI*.
- Prasetya, A. (2016). *Analisa Teknis Dan Ekonomis Pengembangan Industri Pendukung Konsol Kapal*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prof. Salengke, M. (2012). *Engineering Economy*. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Putra, P. B. (2017, Maret 15). *B-panel Floating Stucture*. Retrieved from <http://www.b-foam.com/floating/>
- Ramdhani, J. (2016, Agustus 26). *Detik.com*. Diambil kembali dari Dukung Pembangunan Infrastruktur, Balitbang PUPR Terus Kembangkan Inovasi: <https://news.detik.com/berita/d-3284272/dukung-pembangunan-infrastruktur-balitbang-pupr-terus-kembangkan-inovasi>
- River Kwai*. (2017, March 9). Diambil kembali dari Accomodation Floating Rafts: <https://www.riverkwaijunglerrafts.com/>
- Salim HS dan Budi Sutrisno. (2008). *Hukum Investasi Indonesia*. Jakarta: PT Raja Grafinfo.
- Siswoyo, H. (2015). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Strangfeld, H. S. (2010). *Floating Houses - Chance and Problems*, 221 - 230.
- Very Large Floating Structure*. (2017, February 25). Diambil kembali dari Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Very_large_floating_structure
- Watanabe, E. (2004). Hydroelastic analysis of pontoon-type VLFS.
- Windayani, A. (2014). *Rancang Bangun Modular Floating Pontoon Sebagai Alat Apung Multiguna*. Semarang: Universitas Diponegoro.

LAMPIRAN A : PERHITUNGAN TEKNIS

LAMPIRAN A

1. Perhitungan Pembebanan Rumah Apung Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) - 1983

PERHITUNGAN KOLOM

(PPIUG - 1983)

KOLOM A1

Luasan Efektif	=	2,004	m ²	(untuk beban akibat atap)
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m ²	
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		1,966	Kn	

KOLOM A2

Luasan Efektif	=	1,890	m ²	(untuk beban akibat atap)
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m ²	
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		1.854,090	N	
		1,854	Kn	

KOLOM B1

Luasan Efektif	=	1,703	m ²	(untuk beban akibat atap)
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m ²	
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		1,671	Kn	
Luasan Efektif	=	1,940	m ²	(untuk beban akibat atap)
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m ²	
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		1,903	Kn	
Pembebanan Total	=	3,574	Kn	

KOLOM B2

Luasan Efektif	=	1,703	m2	
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m2	(untuk beban akibat atap)
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		1.670,643	N	
		1,671	Kn	
Luasan Efektif	=	2,130	m2	
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m2	(untuk beban akibat atap)
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		2,090	Kn	
Pembebanan Total	=	3,760	Kn	
KOLOM C1				

Luasan Efektif	=	2,120	m2	
Koef. Beban Hidup	=	125,000	Kg/m2	(untuk beban akibat lantai)
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		2,600	Kn	
Luasan Efektif	=	4,060	m2	
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m2	(untuk beban akibat atap)
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		3,983	Kn	
Pembebanan Total	=	6,583	Kn	
KOLOM C2				

Luasan Efektif	=	2,070	m2	
Koef. Beban Hidup	=	125,000	Kg/m2	(untuk beban akibat lantai)
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		2,538	Kn	
Luasan Efektif	=	4,080	m2	

Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m2	(untuk beban akibat atap)
Pembebanan Kolom	=	(L x Coef.)9.81		
		4,002	Kn	
Pembebanan Total	=	6,541	Kn	

KOLOM D1

Luasan Efektif	=	4,020	m2	
Koef. Beban Hidup	=	125,000	Kg/m2	(untuk beban akibat lantai)
Pembebanan Kolom	=	(L x Coef.)9.81		
		4,930	Kn	
Luasan Efektif	=	1,703	m2	
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m2	(untuk beban akibat atap)
Pembebanan Kolom	=	(L x Coef.)9.81		
		1,671	Kn	
Pembebanan Total	=	6,600	Kn	

KOLOM D2

Luasan Efektif	=	4,040	m2	
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m2	(untuk beban akibat atap)
Pembebanan Kolom	=	(L x Coef.)9.81		
		3,963	Kn	
Luasan Efektif	=	1,703	m2	
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m2	(untuk beban akibat atap)
Pembebanan Kolom	=	(L x Coef.)9.81		
		1,671	Kn	
Pembebanan Total	=	5,634	Kn	

KOLOM E1

Luasan Efektif	=	2,004	m ²	(untuk beban akibat atap)
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m ²	
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		1,966	Kn	

KOLOM E1

Luasan Efektif	=	1,890	m ²	(untuk beban akibat atap)
Koef. Beban Hidup	=	100,000	Kg/m ²	
Pembebanan Kolom =		(L x Coef.)9.81		
		1,854	Kn	

REKAPITULASI PEMBEBAN KOLOM

No.	Nama Kolom	Nilai (Kn)
1	A1	1,966
2	A2	1,854
3	B1	3,574
4	B2	3,760
5	C1	6,583
6	C2	6,541
7	D1	6,600
8	D2	5,634
9	E1	1,966
10	E2	1,854

Jenis Kayu : Kayu Jati
Kelas Mutu : A
Kelas Kuat : Kelas I

diketahui

Pu	:	6,583	Kn
σ _{tr}	:	85	kg/cm ²
		8,5	Mpa
F _{tr}	:	0,833	

(Nilai Maksimum Pembebanan Kolom)

(PKKI-1963)

Tegangan Ijin Tekan

σ_{tr} : 85 kg/cm²
8,5 Mpa

str : 7,0805

Fn	:	Pu/σtr	
Fn	:	929,595	mm2

Fbr : 1161,994 mm2 (minimum)

$$\begin{aligned} &= 6 \times 8 \quad \text{m} \\ &= 4800 \quad \text{mm}^2 \end{aligned}$$

Fr > Fbr memenuhi

2. Perhitungan Kebutuhan Material Rumah Apung

[illegible]

ITEM	KEBUTUHAN PROFIL/MAT ERIAL	BENTUK MATERIAL MENTAH	Ukuran Bahan Material (mm)	Volume Material Satuan/(m3)	Harga Satuan/(m3)	TOTAL HARGA
Konstruksi Bangunan						
Balok Kolom Kuda-Kuda	10	Balok	100x100x3000	0,30	Rp 10.000.000	Rp 3.000.000
Balok Usung Reng	5	Balok	70x50x4000	0,07	Rp 10.000.000	Rp 700.000
Balok Reng	7	Balok	60x40x4000	0,07	Rp 10.000.000	Rp 672.000
Papan Dinding Luar	77	Papan	300x20x4000	1,85	Rp 10.000.000	Rp 18.480.000
Papan Dinding Sekat Kamar 1	9	Papan	300x20x4000	0,22	Rp 10.000.000	Rp 2.160.000
Papan Dinding Sekat Kamar 2	9	Papan	300x20x4000	0,22	Rp 10.000.000	Rp 2.160.000
Papan Dinding Sekat Kamar Mandi	16	Papan	300x20x4000	0,38	Rp 10.000.000	Rp 3.840.000
Papan Dinding Sekat Service Room	3	Papan	300x20x4000	0,07	Rp 10.000.000	Rp 720.000
Papan Lantai Teras Depan	3	Papan	300x20x4000	0,07	Rp 10.000.000	Rp 720.000
Papan Lantai Teras Belakang	1	Papan	300x20x4000	0,02	Rp 10.000.000	Rp 240.000
Papan Lantai Rumah Dasar	39	Papan	300x20x4000	0,94	Rp 10.000.000	Rp 9.360.000
Papan Lantai 2nd Floor	11	Papan	300x20x4000	0,26	Rp 10.000.000	Rp 2.640.000
Cor Beton Dasaran K-225	1	set	-	7,44	Rp 960.000	Rp 7.142.400
Tangga Spiral	1	Tangga Spiral	-	1	Rp 3.250.000	Rp 3.250.000
Atap Rumah	1	Baja Ringan	-	1	Rp 4.650.000	Rp 4.650.000
					TOAL HARGA	Rp 55.084.400

3. Perhitungan Desain Floating Structures Berbahan Baja

Main Dimension

Length on Waterline (Lwl)	:	10,000 m
Lpp	:	10,00 m
Breadth (B)	:	5,80 m
Depth (H)	:	2,20 m
Draught (T)	:	1,500 m
ρ	:	1,025 ton/m ³
Coefficient Block (Cb)	:	0,772
Prismatic Coefficient (Cp)	:	0,811
Midship Coefficient (Cm)	:	0,772
Cw	:	1,000

Weight Category

Hull Structure	:	13,02 ton
Total LWT	:	13,02 ton
Payload	:	18 ton
Diesel Oil	:	0,00 ton
Fresh Water	:	9,52 ton
Provision and Store	:	0,54 ton
Total DWT	:	28,06 ton
Berat total Floating Structure	:	62,21 ton
Displacement (bouyancy)	:	68,84 ton
Correction	:	10%

Perhitungan Koefisien

Input Data :

LPP =	10.000	m	Lo/Bo =	1.724	
H0 =	2.200	m	Bo/To =	3.867	
B0 =	5.800	m	To/Ho =	0.682	
T0 =	1.500	m	Vs =	0.000	m/s
Fn =	0.000		ρ =	1.025	kg/m ³

Perhitungan :

Lwl

$$\begin{aligned} Lwl &= LPP + 4\% Lpp \\ &= 95.6 + 4\%(95.6) \\ &= 10.000 \text{ m} \end{aligned}$$

Froude Number

(PNA Vol.II page 5)

$$\begin{aligned} Fno &= \frac{Vs}{\sqrt{g \cdot L}} & g &= 9.810 \text{ m/s}^2 \\ &= \frac{0 \times \sqrt{(9.81 \times 10)}}{0.000} \end{aligned}$$

Perhitungan ratio ukuran utama kapal :

(PNA Vol.I page 19)

$$\begin{aligned} Lo/Bo &= 1.724 \rightarrow 3.5 < L/B < 10 \\ Bo/To &= 3.867 \rightarrow 1.8 < B/T < 5 \\ Lo/To &= 6.667 \rightarrow 10 < L/T < 30 \end{aligned}$$

Block Coeffisien (Watson & Gilfillan) :

Desain Pendekatan Maxsurf

$$\begin{aligned} Cb &= \\ &= 0.478 \end{aligned}$$

(Parametric Design chapter 11
page 12)

Midship Section Coeffisien (Series 60')

$$\begin{aligned} Cm &= 0.977 + 0.085(Cb - 0.6) \\ &= 0.977 + 0.085(0.689 - 0.6) \\ &= 0.830 \end{aligned}$$

(Parametric Design chapter 11
page 11)

Waterplan Coeffisien

$$\begin{aligned} Cwp &= Cb / (0.471 + 0.551 Cb) \\ &= 0.689 / (0.471 + 0.551(0.689)) \\ &= 0.651 \end{aligned}$$

(Parametric Design chapter 11
page 16)

Prismatic Coeffisien

$$Cp = Cb / Cm$$

$$= 0.689/0.988$$

$$= 0.576$$

(Parametric Design chapter 11
page 19)

Longitudinal Center of Bouyancy (LCB)

$$\begin{aligned} \text{LCB} &= (-13.5 + (19.4 \times C_p)) \\ &= 13.5 + (19.4 \times 0.830) \\ &= -2.327 \quad \% \text{ dari Midship} \\ &= -0.233 \quad \text{m dari Midship} \\ &= 5.233 \quad \text{m dari Fp} \quad \bullet \\ &= 4.767 \quad \text{m dari AP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \nabla \\ \nabla (\text{m}^3) &= L \times B \times T \times C_b \\ &= 10 \times 14 \times 1.5 \times 0.689 \\ &= 41.586 \quad \text{m}^3 \end{aligned}$$

Δ (ton)

$$\begin{aligned} \Delta &= L \times B \times T \times C_b \times \gamma \\ &= 10 \times 14 \times 1.5 \times 0.689 \times 1.025 \\ &= 42.626 \quad \text{ton} \end{aligned}$$

Perhitungan Pendekatan Berat Baja Floating Structures

- DA = tinggi kapal setelah dikoreksi dengan supersructure dan deckhouse

$$= H + (V_A + V_{DH}) / (L \times B)$$

$$= 2.200 \quad \text{m}$$
- CSO = Bulk (Pendekatan Pada Floating Structure)

$$= 0.070 \quad \text{t/m}^3$$
- $\Delta = 42.626 \quad \text{ton}$
- $$U = \log \left(\frac{\Delta}{100} \right)$$

$$= \log (8186.369/100)$$

$$= -0.370$$
- $$C_{SO} = C_{SO} + 0.064 \cdot e^{-(0.5U + 0.1U^{2.45})}$$

$$= 0.0752 + 0.064 \times e^{(-0.5(1.913) + 0.1(1.913)^{2.45})}$$

$$= 0.090$$
- WST

$$= L \times B \times DA \times C_{SO}$$

$$= 10 \times 5.8 \times 9.345 \times 0.090$$

$$= 13.004 \quad \text{ton}$$

Hasil perhitungan hydrostatic model floating structure dengan software Maxsurf

Hydrostatics at DWL			
	Measurement	Value	Units
1	Displacement	31,931	tonne
2	Volume	31,152	m ³
3	Draft to Baseline	1,5	m
4	Immersed depth	1,5	m
5	Lwl	10	m
6	Beam wl	5,8	m
7	WSA	85,014	m ²
8	Max cross sect area	3,177	m ²
9	Waterplane area	31,083	m ²
10	Cp	0,98	
11	Cb	0,537	
12	Cm	0,548	
13	Cwp	0,804	
14	LCB from zero pt	0	m
15	LCF from zero pt	0	m
16	KB	0,793	m
17	KG	0	m
18	BMt	4,609	m
19	BMI	6,883	m
20	GMT	5,402	m
21	GMI	7,676	m
22	KMt	5,402	m
23	KMI	7,676	m
24	Immersion (TPc)	0,319	tonne/cm
25	MTc	0	tonne.m
26	RM at 1deg = GMT.Di	3,01	tonne.m
27	Precision	Medium	50 station

Density

VCG

Hold Capacity Calculation		
Input Data :		
Lpp =	10.000	m
Lwl =	10.000	m
B =	5.800	m
H =	2.200	m
T =	1.500	m
Cb =	0.478	
• Perhitungan camber		
Camber (C) =	0.000	m
Cm = 2/3*C =	0.000	m
• Perhitungan Sheer (Floating Structure tidak menggunakan Sheer)		
Sa =	0	m
Sf =	0	m
Sm =	0.000	m
D`=D+Cm+Sm =	2.200	m
• Perhitungan Cb Deck		
c =	0.3	(U Shaped section)
Cb Deck =	Cb+c(D/T-1).(1-Cb)	
=	0.551	
• Perhitungan Vh		
Vh =	Total volume kapal di bawah upper deck	

dan diantara perpendicular		
Vh =	Cbdeck . L . B . D' =	70.318 m ³
• Perhitungan Vu		
Vu = cargo capacity yang tersedia diatas upper deck seperti hatch coaming dan muatan lainnya.		
Vu = Besar Main House di atas deck maka nilainya =		104.88 m ³
HATCH WAY (Floating Structure tidak menggunakan Sheer)		
Panjang =	0.000 m	hold = 3
Tinggi =	0.000 m	
Lebar =	0.000 m	
kostanta deduction of structure =		0.020
• Perhitungan Kamar Mesin (Floating Structure tidak menggunakan kamar mesin)		
Lkm =	0.000 m	
Lebar =	0.000 m	
Tinggi =	0.000 m	
Vkm =	0.000 m ³	
• Perhitungan Ceruk Buritan (Floating Structure tidak menggunakan Ceruk buritan)		
Lcb =	0.000 m	
Lebar =	0.000 m	
Tinggi =	0.000 m	
Vcb =	0.000 m ³	

• Perhitungan Ceruk Haluan (Floating Structure tidak menggunakan ceruk haluan)	
Lch =	0.000 m
Lebar =	0.000 m
Tinggi =	0.000 m
Vch =	0.000 m ³
$V_m = V_{km} + V_{cb} + V_{ch} =$	
0.000 m ³	
$V_r = (V_h - V_m) * (1 + s) + V_u =$	
176.604 m ³	
• Koreksi	
Double bottom	Koferdam
Ldb = 0.000 m	Lcf = 0.000 m
Bdb = 0.000 m	Bcf = 0.000 m
Hdb = 0.000 m	Hcf = 0.000 m
Vdb = 0.000 m ³	Vcf = 0.000 m ³
Double Bottom (As wing tank)	
Lds = 0.000 m	
Bds = 0.000 m	
Hds = H - hdb = 0.000 m	
Vds = 0.000 m ³	(Untuk sisi kanan dan kiri, Jadi dikali 2)
$V_r' = V_r - (V_{db} + V_{ds} + V_{cf}) =$	
176.604 m ³	
Vr total =	176.604 m ³

Center Gravity of Steel

Input Data :

	L_{PP} =	10.000	m
	B =	5.800	m
	H =	2.200	m
∇ ∇	A =		m^3
Superstructure	=	0.000	
∇	DH =		m^3
Deckhouse	=	0.000	
LCB _{Midship}	(%) =	-2.327	%Midship

Perhitungan :

KG

→ koefisien titik berat Tanker Ship

(Ship Design for Efficiency and Economy page 176)

$$C_{KG} = 0.530$$

$$KG = C_{KG} \cdot D_A = C_{KG} \cdot \left(D + \frac{\nabla_A + \nabla_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \right)$$

$$= 0.53(8.015 + ((1178.476 + 911.066) / (120.2600 \times 16.159)))$$

$$= 1.166 \text{ m}$$

LCG dari midship

$$\text{dalam \%L} = -0.15 + \text{LCB (5\%)}$$

$$= -2.477$$

$$\text{dalam m} = \text{LCG(\%)*L}$$

$$= -0.248 \text{ m}$$

LCG dari FP

$$\text{LCG}_{FP} = 0.5 * L + \text{LCG dr midship}$$

$$= 4.752 \text{ m}$$

LCG dari AP

$$\text{LCG}_{AP} = 5.248 \text{ m}$$

Total Weight and Total Centers Estimation

1. Light Weight Tonnes (LWT)

• Steel Weight

W_{ST}	=	13,015	ton
KG	=	1,166	m
LCG dr FP	=	5,575	m

• Equipment & Outfitting Weight

$W_{E\&O}$	=	2,150	ton
$KG_{E\&O}$	=	2,376	m
LCG dr FP	=	4,560	m

• Machinery Weight

W_M	=	0,000	ton
KG	=	1,485	m
LCG dr FP	=	-1,280	m

• Ballast Weight

$W_{ballast}$	=	10,000	ton
---------------	---	--------	-----

2. Dead Weight Tonnes (DWT)

• Consumable Weight

W_{consum}	=	19,040	ton	(Penambahan Tanki Sewage)
KG	=	2,000	m	
LCG dr FP	=	4,760	m	

• Payload

$W_{payload}$	=	18,000	ton
KG	=	$(H-H_{db}) \cdot 0,5 + H_{db}$	
	=	2,007	m
LCG dr FP	=	5,205	m

Total Weight

$$\text{Total weight} = \text{LWT} + \text{DWT} = 62,205 \text{ ton}$$

KG Total	=	1,519	m
LCG Total (dr FP)	=	5,267	m
Total LWT	=	15,165	

$$\Delta = \frac{L \cdot B \cdot T \cdot CB \cdot \gamma}{1000}$$

$$= 68,843$$

Cek Displacement
9,642 %

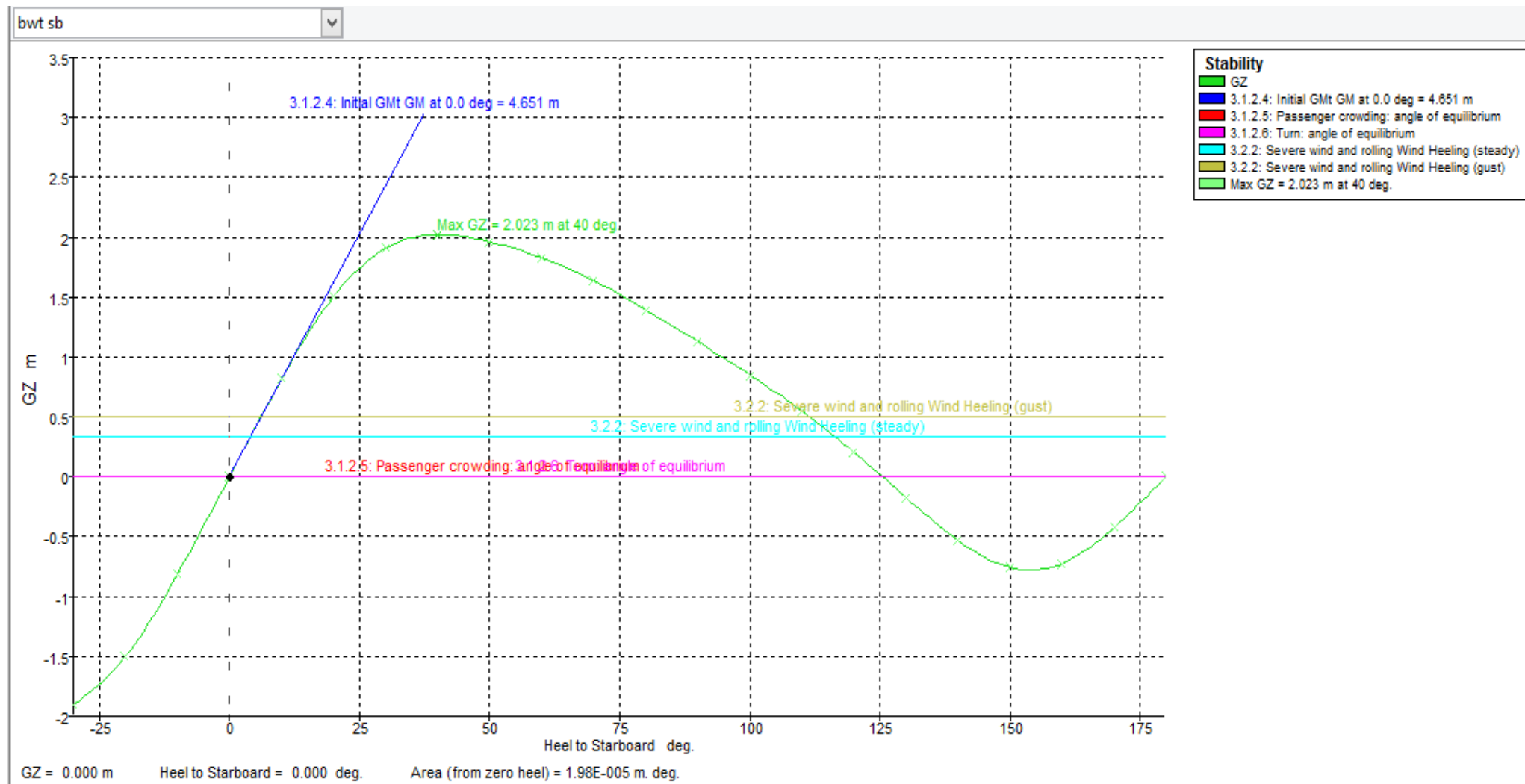
PERHITUNGAN STABILITAS FLOATING STRUCTURE					
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0	deg	0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	30	deg	30	
	angle of vanishing stability	125.4	deg		
	shall not be less than (\geq)	3.1513	m.deg	33.2102	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	0	deg	0	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40	deg	40	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	125.4	deg		
	shall not be less than (\geq)	5.1566	m.deg	53.0545	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
	from the greater of				
	spec. heel angle	30	deg	30	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	40	deg	40	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability	125.4	deg		
	shall not be less than (\geq)	1.7189	m.deg	19.8444	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
	in the range from the greater of				
	spec. heel angle	30	deg	30	
	to the lesser of				
	spec. heel angle	90	deg		
	angle of max. GZ	40	deg	40	
	shall not be less than (\geq)	0.2	m	2.023	Pass
	Intermediate values				

	angle at which this GZ occurs		deg	40	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
	shall not be less than (\geq)	25	deg	40	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
	spec. heel angle	0	deg		
	shall not be less than (\geq)	0.15	m	4.651	Pass
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium				Pass
	Pass. crowding arm = $n_{\text{Pass}} M / \text{disp. } D \cos^n(\phi)$				
	number of passengers: $n_{\text{Pass}} =$	0			
	passenger mass: $M =$	0.075	tonne		
	distance from centre line: $D =$	0	m		
	cosine power: $n =$	0			
	shall not be greater than (\leq)	10	deg	0	Pass
	Intermediate values				
	Heel arm amplitude		m	0	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium				Pass
	Turn arm: $a v^2 / (R g) h \cos^n(\phi)$				
	constant: $a =$	0.9996			
	vessel speed: $v =$	0	kn		
	turn radius, R , as percentage of L_{wl}	510	%		
	$h = KG - \text{mean draft} / 2$	-0.49	m		
	cosine power: $n =$	0			
	shall not be greater than (\leq)	10	deg	0	Pass
	Intermediate values				
	Heel arm amplitude		m	0	
A.749(18) Ch3 - Design criteria applicable to all ships	3.2.2: Severe wind and rolling				Pass
	Wind arm: $a P A (h - H) / (g \text{ disp.}) \cos^n(\phi)$				
	constant: $a =$	0.99966			
	wind pressure: $P =$	504	Pa		

	area centroid height (from zero point): h =	6	m		
	additional area: A =	50	m ²		
	H = vert. centre of projected lat. u'water area	0.743	m		
	cosine power: n =	0			
	gust ratio	1.5			
	Area2 integrated to the lesser of				
	roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25.0 (-21.0)	deg	-21	
	Area 1 upper integration range, to the lesser of:				
	spec. heel angle	50	deg	50	
	first downflooding angle	n/a	deg		
	angle of vanishing stability (with gust heel arm)	111.5	deg		
	Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:				
	angle of max. GZ	40	deg	40	
	Select required angle for angle of steady heel ratio:	DeckEdgeImmersionAngle			
	Criteria:				Pass
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16	deg	4	Pass
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80	%	32.29	Pass
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100	%	168.61	Pass
	Intermediate values				
	Model windage area		m ²	7.148	
	Model windage area centroid height (from zero point)		m	1.843	
	Total windage area		m ²	57.148	
	Total windage area centroid height (from zero point)		m	5.48	
	Heel arm amplitude		m	0.333	
	Equilibrium angle with steady heel arm		deg	4	
	Equilibrium angle with gust heel arm		deg	6	
	Deck edge immersion angle		deg	12.4	
	Area1 (under GZ), from 6.0 to 50.0 deg.		m.deg	71.5507	
	Area1 (under HA), from 6.0 to 50.0 deg.		m.deg	21.9561	
	Area1, from 6.0 to 50.0 deg.		m.deg	49.5946	
	Area2 (under GZ), from -21.0 to 6.0 deg.		m.deg	15.9106	

	Area2 (under HA), from -21.0 to 6.0 deg.		m.deg	13.5024	
	Area2, from -21.0 to 6.0 deg.		m.deg	29.413	

GRAFIK STABILITAS FLOATING STRUCTURE



4. Pembobotan Lokasi

Skala Penilaian

- 1 jika kedua kriteria **sama** penting
- 3 jika kriteria pada baris **sedikit lebih** penting dibandingkan kriteria pada kolom
jika kriteria pada baris **lebih** penting dibandingkan kriteria pada
- 5 kolom
- 7 jika kriteria pada baris **sangat lebih** penting dibandingkan kriteria pada kolom
- 9 jika kriteria pada baris **pasti lebih** penting dibandingkan kriteria pada kolom
- 2 nilai tengah antara 2 penilaian 1 dan 3
- 4 nilai tengah antara 2 penilaian 3 dan 5
- 6 nilai tengah antara 2 penilaian 5 dan 7
- 8 nilai tengah antara 2 penilaian 7 dan 9
- 1/3 jika kriteria pada kolom **sedikit lebih** penting dibandingkan kriteria pada baris
dan seterusnya.

Tabel perhitungan matriks pairwise comparison

Kriteria	Kondisi lahan	Tenaga kerja	Bahan baku	Pemasaran	Tata ruang	Modal	Infrastruktur
Kondisi lahan	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	0,50	0,25
Tenaga kerja	0,33	1,00	0,33	0,50	2,00	0,33	0,50
Bahan baku	0,33	3,00	1,00	0,50	3,00	0,50	0,50
Pemasaran	0,50	2,00	2,00	1,00	4,00	0,50	0,33
Tata ruang	0,50	0,50	0,33	0,25	1,00	0,25	0,20
Modal	2,00	3,00	2,00	2,00	4,00	1,00	2,00
Infrastruktur	4,00	2,00	2,00	3,00	5,00	0,50	1,00
Jumlah	8,67	14,50	10,67	9,25	21,00	3,58	4,78

Tabel Perhitungan Normalisasi

Kriteria	Kondisi lahan	Tenaga kerja	Bahan baku	Pemasaran	Tata ruang	Modal	Infrastruktur
Kondisi lahan	0,12	0,21	0,28	0,22	0,10	0,14	0,05
Tenaga kerja	0,04	0,07	0,03	0,05	0,10	0,09	0,10
Bahan baku	0,04	0,21	0,09	0,05	0,14	0,54	0,10
Pemasaran	0,06	0,14	0,19	0,11	0,19	0,38	0,07
Tata ruang	0,06	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,04
Modal	0,23	0,21	0,19	0,41	0,19	0,38	0,42
Infrastruktur	0,46	0,14	0,19	0,32	0,24	0,14	0,21

Jumlah	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00	1,74	1,00
--------	------	------	------	------	------	------	------

Kriteria	Jumlah Normalisasi	Priority vector [1]	Hasil kali [2]	[2] / [1]
Kondisi lahan	1,11	0,158	1,40	8,88
Tenaga kerja	0,49	0,069	0,45	6,56
Bahan baku	1,18	0,169	0,77	4,55
Pemasaran	1,13	0,161	0,97	5,99
Tata ruang	0,10	0,014	0,33	23,31
Modal	2,03	0,289	1,82	6,27
Infrastruktur	1,00	0,143	1,95	13,66
Jumlah	7,00	1,00		

lambda	9,89
CI	0,4813
RI	1,4143
CR	0,0403

dimana, lambda = nilai rata-rata dari hasil kali / priority vector

CI = Consistency Index

RI = Random Consistency

CR = Consistency Ratio ; CR < 0,1 inkonsisten diterima

n = jumlah kriteria

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad RI = \frac{1,98(n - 2)}{n} \quad CR = \frac{CI}{RI}$$

Tabel perhitungan matriks pairwise comparison

Kriteria	Endurance (Ketahanan material)	Fabrication (Kemudahan Produksi)	Economic (Biaya struktur apung)
Endurance (Ketahanan material)	1,00	3,00	3,00
Fabrication (Kemudahan Produksi)	0,33	1,00	0,20
Economic (Biaya struktur apung)	0,33	5,00	1,00
Jumlah	1,67	9,00	4,20

Tabel Perhitungan Normalisasi

Kriteria	Endurance (Ketahanan material)	Fabrication (Kemudahan Produksi)	Economic (Biaya struktur apung)
Endurance (Ketahanan material)	0,60	0,33	0,71

Fabrication (Kemudahan Produksi)	0,20	0,11	0,05
Economic (Biaya struktur apung)	0,20	0,56	0,24
Jumlah	1,00	1,00	1,00

Kriteria	Jumlah Normalisasi	Priority vector [1]	Hasil kali [2]	[2] / [1]
Endurance (Ketahanan material)	1,65	0,549	1,90	3,46
Fabrication (Kemudahan Produksi)	0,36	0,120	0,37	3,08
Economic (Biaya struktur apung)	0,99	0,331	1,11	3,36
Jumlah	3,00	1,00		

lambda	3,30
CI	0,1509
RI	1,9800
CR	0,0762

dimana, λ = nilai rata-rata dari hasil kali / priority vector

CI = Consistency Index

RI = Random Consistency

CR = Consistency Ratio ; CR < 0,1 inkonsisten diterima

n = jumlah kriteria

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

$$RI = \frac{1,98(n - 2)}{n}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

5. Produktivitas Pabrik

FABRIKASI	Rumah	
CUTTING MACHINE		
Kapasitas Mesin (C)	: 12	menit/lembar
	300 x 20 x	
Ukuran Papan Kayu	: 4000	
Total Kebutuhan Papan		
(w)	: 3528	lembar
maka, dalam 1 hari dapat menghasilkan		
(D)	: 30	lembar/hari
Waktu pengerjaan (T)	: 250	hari
Jam kerja mesin (Tm)	: 6	jam/hari
Jam kerja orang (To)	: 8	jam/hari
Koefisien Mesin (E)	: 0.7	
Jumlah Mesin	: $\frac{w}{D \times T \times E}$	
	: 0.672	Mesin
	: 1	Mesin

**Jumlah Pekerja
yang dibutuhkan :**

Operator : 1 orang
Helper : 1 orang

FABRIKASI	Floating Structure	
CUTTING MACHINE		
Kapasitas Mesin (C) :	15	menit/lembar
Berat Baja Total (Wtot) :	241.08	ton
Ukuran Pelat :	8 mm x 4' x 8'	
:	0.117	ton/lembar
Total Kebutuhan Pelat :	2061	lembar
maka, dalam 1 hari dapat menghasilkan		
(D) :	24	lembar/hari
Berat baja (w) :	2.54124	ton/hari
Waktu Pengerjaan (T) :	250	hari
Jam Kerja Mesin (Tm) :	6	jam/hari
Jam Orang (To) :	8	jam/hari
Koefisien Mesin (E) :	0.8	

Jumlah Mesin :	$\frac{w}{D \times T \times E}$	
:	0.000529425	Mesin
:	1	Mesin

Jumlah Pekerja

yang dibutuhkan :

Operator : 1 orang
 Helper : 1 orang

Over Head Crane 5 Ton		
Waktu Pengerjaan :	250	hari
waktu pekerja (t) :	8	jam/hari
Kecepatan Mesin (v):	2	menit/lembar
:	0.03	jam/lembar
ukuran pelat :	8 mm x 4' x 8'	
:	6	m
:	0.117	ton/lbr
jumlah kebutuhan pelat (w) :	2061	lembar
Panjang Total Pelat :	12366	m
Beban kerja mesin (T) :	8	jam/hari
maka, dalam 1 hari (D) :	1602	m
	267	lembar
Koefisien Mesin (E) :	0.8	
Jumlah Mesin :	$\frac{w}{D \times T \times E}$	
:	0.00423	Mesin
:	1	Mesin

Jumlah Pekerja

yang dibutuhkan :

Operator : 1 orang
 Helper : 1 orang

Bending Machine		
Waktu Pengerjaan :	250	hari
waktu pekerja (t) :	8	jam/hari
Kecepatan Mesin (v):	12	menit/lembar
:	0.2	jam/lembar
ukuran pelat :	8 mm x 4' x 8'	
:	6	m
:	0.117	ton/lbr
jumlah kebutuhan pelat (w) :	2061	lembar
Panjang Total Pelat :	12366	m
Beban kerja mesin (T) :	8	jam/hari
maka, dalam 1 hari (D) :	240	m
	40	lembar
Koefisien Mesin (E) :	0.8	
Jumlah Mesin :	$\frac{w}{D \times T \times E}$	
:	0.08	Mesin
:	1	Mesin

**Jumlah Pekerja
yang dibutuhkan :**

Operator : 1 orang
Helper : 1 orang

Welding Machine		
Produktivitas Bengkel :	35	kg/JO
Total Berat Baja :	11.48	ton
berat baja perlembar :	0.1	ton/lbr
Waktu Pengerjaan :	20	Hari
maka dalam sehari dihasilkan		
:	0.574	ton/hari
	574	kg/hari
jam orang :	8	jam/hari
Duty Cycle :	80%	6.4 Jam
Jumlah Mesin :	16.4	mesin
:	17	mesin

**Jumlah Pekerja
yang dibutuhkan :**

Operator : 17 orang
Helper : 17 orang

FORMING

Rumah

FORMING MACHINE		
Kapasitas Mesin (C) :	12	menit/lembar
	300 x 20 x	
Ukuran Papan Kayu :	4000	
Total Kebutuhan Profile (w) :	41391	profile
maka, dalam 1 hari dapat menghasilkan		
(D) :	100	profile/hari
Waktu pengerjaan (T) :	250	hari
Jam kerja mesin (Tm) :	6	jam/hari
Jam kerja orang (To) :	8	jam/hari
Koefisien Mesin (E) :	0.7	
Jumlah Mesin :	$\frac{w}{D \times T \times E}$	
	2.3652	Mesin
	3	Mesin

Jumlah Pekerja
yang dibutuhkan :

Operator : 3 orang
Helper : 3 orang

PAINTING SHOP		
Waktu Pengerjaan :	250	hari
waktu pekerja (t) :	6	jam/hari
Kecepatan Mesin (v) :	12	menit/lembar
jumlah kebutuhan papan :	4158	lembar
Beban kerja mesin (T) :	8	jam/hari
Kapasitas produksi (1 mesin) :	30	lembar/hari
demand :	0.5544	mesin
Total Kebutuhan Mesin :	1	mesin

Jumlah Pekerja
yang dibutuhkan :

Operator : 1 orang
Helper : 1 orang

ASSEMBLY ON SITE

Main House Assembly			
Waktu Pengerjaan :	250	hari	
waktu pekerja (t) :	6	jam/hari	
Berat Produk :	15.33	ton/unit	
		ton/hari (@4 orang	
Kapasitas produksi :	0.697	pekerja)	
Kebutuhan Produksi 1 tahun :	321.93	ton	
Total Kebutuhan Pekerja :	8	orang	

Floating Structure Assembly			
Efisiensi Pekerjaan Welding	=	2.66	J.O/m
Jumlah Pekerja	=	4	orang
Jumlah Jam Kerja	=	8	jam

No.	Nama Bagian Seksi	Panjang Las	Waktu Assembly	Waktu Pengerjaan
1	Module 1 S	6.90	18.35	0.57
2	Module 1 P	6.90	18.35	0.57
3	Module 2 S	6.90	18.35	0.57
4	Module 2 P	6.90	18.35	0.57
5	Module 3 S	6.90	18.35	0.57
6	Module 3 P	6.90	18.35	0.57
Total Panjang Las		41.40	110.12	3.00
Satuan		m	JO	Hari

[illegible][illegible]

LAMPIRAN B : PERHITUNGAN EKONOMIS

LAMPIRAN B

No	Keterangan	Ukuran (m)	Satuan (m2)	Unit Harga (Rp/m2)	Total Harga
1	Tanah didaerah Gresik	40x32	1200	Rp1.800.000	Rp2.160.000.000,00

PEMBANGUNAN FASILITAS				
No	Nama Ruangan	Luas Ruangan (m2)	Unit Harga (Rp/m2)	Total Harga
1	Gudang Kayu	20	Rp2.500.000	Rp50.000.000
2	Gudang Serbaguna	20	Rp2.500.000	Rp50.000.000
3	Fabrication Space 1	112	Rp2.500.000	Rp280.000.000
4	Forming Space	112	Rp2.500.000	Rp280.000.000
5	Ready for Paint Area	24	Rp2.500.000	Rp60.000.000
6	Painting Room	30	Rp2.400.000	Rp72.000.000
7	Delivery Room	35	Rp2.400.000	Rp84.000.000
8	Design Office	20	Rp3.000.000	Rp60.000.000
9	Production Office	36	Rp3.000.000	Rp108.000.000
10	Toilet 1st Floor	12	Rp2.500.000	Rp30.000.000
11	Musholla	18	Rp2.500.000	Rp45.000.000
12	Sub-Assembly Area	60	Rp2.500.000	Rp150.000.000
13	Fabrication Space 2	70	Rp2.500.000	Rp175.000.000
14	Preparation Area	70	Rp2.500.000	Rp175.000.000
15	Painting Area	60	Rp2.500.000	Rp150.000.000
16	Gudang Pelat	72	Rp2.500.000	Rp180.000.000
17	Delivery Space	72	Rp2.500.000	Rp180.000.000
18	Ruang Tamu	9	Rp3.000.000	Rp27.000.000
19	General Manager Office	12	Rp3.300.000	Rp39.600.000
20	Toilet 2nd Floor	6	Rp3.000.000	Rp18.000.000

21	Meeting Room	18	Rp3.300.000	Rp59.400.000
22	Pantry Room	15	Rp2.500.000	Rp37.500.000
Total =		903	Rp2.310.500.000	

KEBUTUHAN MESIN PRODUKSI				
No	Nama <i>software</i>	Harga	Jumlah	Total Harga
1	AutoCAD/tahun	Rp 38.165.840	2	Rp 76.331.680,00
2	Personal computer for design	Rp 8.000.000	3	Rp 24.000.000,00
TOTAL				Rp 100.331.680,00

No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total Harga
1	Fork Car Transportation 3 ton R	Rp 145.500.000	1	Rp 145.500.000,00
2	Overhead Crane 5 Ton	Rp 167.500.000	1	Rp 167.500.000,00
TOTAL				Rp 313.000.000,00

No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total Harga
1	Table Circular Saw	Rp 24.008.000	3	Rp 72.024.000,00
2	Mesin Planner	Rp 4.200.000	3	Rp 12.600.000,00
3	Mobile Planner Tools	Rp 620.000	6	Rp 3.720.000,00
4	Mesin bor Tangan	Rp 430.000	5	Rp 2.150.000,00
5	mesin bor duduk	Rp 1.625.000	2	Rp 3.250.000,00
6	Cutting Machine	Rp 185.000.000	1	Rp 185.000.000,00
7	Bending Machine	Rp 210.000.000	1	Rp 210.000.000,00
8	Welding Machine	Rp 15.400.000	22	Rp 261.800.000,00
TOTAL				Rp 750.544.000,00

Peralatan Kantor				
No	Nama Alat	Harga	Jumlah	Total Harga
1	alat tulis lengkap	Rp 250.000	5	Rp 1.250.000,00
2	kabinet file/unit	Rp 260.000	6	Rp 1.560.000,00
3	meja kantor/unit	Rp 320.000	18	Rp 5.760.000,00
4	kursi kantor/unit	Rp 180.000	18	Rp 3.240.000,00
5	lemari kantor/unit	Rp 600.000	6	Rp 3.600.000,00
6	kursi sofa/set	Rp 8.000.000	1	Rp 8.000.000,00
7	meja panjang	Rp 1.600.000	1	Rp 1.600.000,00
8	meja panjang untuk meeting	Rp 2.600.000	1	Rp 2.600.000,00

9	Papan tulis (white board) 120x240	Rp 800.000	1	Rp 800.000,00
10	Papan tulis (white board) 60x120	Rp 460.000	4	Rp 1.840.000,00
11	Mesin foto copy	Rp 9.000.000	1	Rp 9.000.000,00
12	Peralatan solat	Rp 1.100.000	1	Rp 1.100.000,00
13	televisi 29"	Rp 3.500.000	2	Rp 7.000.000,00
14	Air Conditioner	Rp 1.800.000	6	Rp 10.800.000,00
TOTAL				Rp 58.150.000,00

KEBUTUHAN OPERASIONAL				
No.	Jabatan	Gaji Pokok/bulan	Jumlah	Total Gaji
1	General Manager (S1)	Rp 12.000.000	1	Rp 15.000.000
2	Manager produksi (S1)	Rp 7.000.000	1	Rp 7.000.000
	Staff (D3)	Rp 4.000.000	3	Rp 12.000.000
3	Manager Purchasing (S1)	Rp 7.000.000	1	Rp 7.000.000
	Staff (D3)	Rp 4.000.000	1	Rp 4.000.000
4	Manager Design (S1)	Rp 7.000.000	1	Rp 7.000.000
	Staff (D3)	Rp 4.000.000	1	Rp 4.000.000
5	Manager Marketing (S1)	Rp 7.000.000	1	Rp 7.000.000
	Staff (D3)	Rp 4.000.000	1	Rp 4.000.000
6	Quality Control (D3)	Rp 5.000.000	2	Rp 10.000.000
7	Pegawai ahli (D3)			
	Painting	Rp 4.000.000	1	Rp 4.000.000
8	Organik (SMK)	Rp 3.000.000	37	Rp 90.000.000
Total				Rp 171.000.000

No.	Nama Kebutuhan	Harga	Jumlah	Total Harga
1	Listrik 14000 VA/Kwh	Rp 1.409	15000	Rp 21.135.000
2	Tarif air/m3	Rp 10.600	250	Rp 2.650.000
3	Telepon	Rp 3.000.000	1	Rp 3.000.000
4	Internet	Rp 1.000.000	1	Rp 1.000.000
Total				Rp 27.785.000

TOTAL OPERASIONAL	Rp 198.785.000
-------------------	----------------

KEBUTUHAN MATERIAL POKOK RUMAH						
ITEM	KEBUTUHAN PROFIL/MATERIAL	BENTUK MATERIAL	UKURAN BAHAN MATERIAL	JUMLAH BAHAN MATERIAL MENTAH	Harga Satuan	TOTAL HARGA
Konstruksi Bangunan						
Balok Kolom Kuda-Kuda	10	Balok	100x100x3000	10	Rp 270.000	Rp 2.700.000
Balok Usung Reng	5	Balok	70x50x4000	5	Rp 190.000	Rp 950.000
Balok Reng	7	Balok	60x40x4000	21	Rp 180.000	Rp 3.780.000
Papan Dinding Luar	915	Papan	300x20x4000	77	Rp 140.000	Rp 10.780.000
Papan Dinding Sekat Kamar 1	105	Papan	300x20x4000	9	Rp 140.000	Rp 1.260.000
Papan Dinding Sekat Kamar 2	105	Papan	300x20x4000	9	Rp 140.000	Rp 1.260.000
Papan Dinding Sekat Kamar Mandi	182	Papan	300x20x4000	16	Rp 140.000	Rp 2.240.000
Papan Dinding Sekat Service Room	33	Papan	300x20x4000	3	Rp 140.000	Rp 420.000
Papan Lantai Teras Depan	30	Papan	300x20x4000	3	Rp 140.000	Rp 420.000
Papan Lantai Teras Belakang	8	Papan	300x20x4000	1	Rp 140.000	Rp 140.000
Papan Lantai Rumah Dasar	465	Papan	300x20x4000	39	Rp 140.000	Rp 5.460.000
Papan Lantai 2nd Floor	128	Papan	300x20x4000	11	Rp 140.000	Rp 1.540.000
Atap Rumah	1	Baja Ringan	-	1	Rp 942.000	Rp 942.000
Cor Beton K-225	7,44	Beton	-	7,44	Rp 680.000	Rp 5.059.200
Tangga Spiral	1	Tangga Spiral	-	1	Rp 3.250.000	Rp 3.250.000
					TOTAL HARGA	Rp 40.201.200

RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN FLOATING STRUCTURE BAHAN BAJA					
MATERIAL					
No.	NAMA ITEM	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH (Kg)	HARGA
1	Pelat Baja - A36	Kg	Rp 14.000	12200	Rp 170.800.000
2	Kawat Las - SMAW	Kg	Rp 26.000	488	Rp 12.688.000
3	Sandblasting	m2	Rp 20.000	160	Rp 3.200.000
4	Coating	m2	Rp 25.000	160	Rp 4.000.000
				TOTAL	Rp 190.688.000

KEBUTUHAN FURNITURE DAN ALAT PENDUKUNG						
ITEM		Jumlah	Harga Satuan		Total	
Furniture dan Peralatan Lain-lain						
	Kitchen Set 3 m	1	Rp	9.200.000	Rp	9.200.000
	Spring Bed	2	Rp	8.330.000	Rp	16.660.000
	Dining Table Set (4 persons)	1	Rp	2.830.000	Rp	2.830.000
	Sofa	1	Rp	5.300.000	Rp	5.300.000
	Lemari	2	Rp	3.000.000	Rp	6.000.000
	Meja Outdorr 1 Set (3 Persons)	1	Rp	1.700.000	Rp	1.700.000
	Bathroom Set					
	Shower	1	Rp	950.000	Rp	950.000
	Toilet Duduk	1	Rp	3.400.000	Rp	3.400.000
	Wastafel	1	Rp	360.000	Rp	360.000
	Hanger dll.	1	Rp	840.000	Rp	840.000
	Genset 1000 Watt	1	Rp	1.600.000	Rp	1.600.000
	Water Purifier System 100L/H	1	Rp	30.000.000	Rp	30.000.000
	Pintu Kayu Jati	4	Rp	3.525.000	Rp	14.100.000

Sliding Door Kaca	3	Rp 2.525.000	Rp 7.575.000
TOTAL			Rp 100.515.000

PROYEKSI PENJUALAN TAHUNAN					
Nama Produk	Tahun				
Rumah Apung	2018	2019	2020	2021	2022
	6	6	8	8	10
	Tahun				
	2023	2024	2025	2026	2027
	10	12	12	13	13
	Tahun				
	2028	2029	2030	2031	2032
	14	14	16	16	16

PROYEKSI PENDAPATAN TAHUNAN					
Nama Produk	Tahun				
Rumah Apung	2018	2019	2020	2021	2022
	Rp 3.600.000.000	Rp 3.600.000.000	Rp 4.800.000.000	Rp 4.800.000.000	Rp 6.000.000.000
	Tahun				
	2023	2024	2025	2026	2027
	Rp 6.000.000.000	Rp 7.200.000.000	Rp 7.200.000.000	Rp 7.800.000.000	Rp 7.800.000.000
	Tahun				
	2028	2029	2030	2031	2032
	Rp 8.400.000.000	Rp 8.400.000.000	Rp 9.600.000.000	Rp 9.600.000.000	Rp 9.600.000.000

PENGEMBALIAN PINJAMAN MODAL					
BUNGA BANK :		10,25%			
Tahun	Tahun ke-	Bunga Pinjaman	Angsuran	Pembayaran	Sisa Pinjaman
2017	0				Rp 4.001.001.200
2018	1	Rp 410.102.623	Rp 123.452.660	Rp 533.555.283	Rp 3.877.548.540
2019	2	Rp 397.448.725	Rp 136.106.558	Rp 533.555.283	Rp 3.741.441.982
2020	3	Rp 383.497.803	Rp 150.057.480	Rp 533.555.283	Rp 3.591.384.502
2021	4	Rp 368.116.911	Rp 165.438.372	Rp 533.555.283	Rp 3.425.946.130
2022	5	Rp 351.159.478	Rp 182.395.805	Rp 533.555.283	Rp 3.243.550.326
2023	6	Rp 332.463.908	Rp 201.091.375	Rp 533.555.283	Rp 3.042.458.951
2024	7	Rp 311.852.042	Rp 221.703.241	Rp 533.555.283	Rp 2.820.755.710
2025	8	Rp 289.127.460	Rp 244.427.823	Rp 533.555.283	Rp 2.576.327.887
2026	9	Rp 264.073.608	Rp 269.481.675	Rp 533.555.283	Rp 2.306.846.213
2027	10	Rp 236.451.737	Rp 297.103.546	Rp 533.555.283	Rp 2.009.742.667
2028	11	Rp 205.998.623	Rp 327.556.660	Rp 533.555.283	Rp 1.682.186.007
2029	12	Rp 172.424.066	Rp 361.131.217	Rp 533.555.283	Rp 1.321.054.789
2030	13	Rp 135.408.116	Rp 398.147.167	Rp 533.555.283	Rp 922.907.622
2031	14	Rp 94.598.031	Rp 438.957.252	Rp 533.555.283	Rp 483.950.370
2032	15	Rp 49.604.913	Rp 483.950.370	Rp 533.555.283	Rp 0
2033	16	Rp 0			
Jumlah		Rp 4.002.328.047	Rp 4.001.001.200	Rp 8.003.329.247	

[illegible]

REINVESTMENT																	
NO	Deskripsi investasi	Tahun															
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Peralatan ukur	3.000.000,00					4.510.970,07					6.782.950,33					10.199.228,64
2	Peralatan marking	1.500.000,00	1.627.500,00	1.765.837,50	1.915.933,69	2.078.788,05	2.255.485,04	2.447.201,26	2.655.213,37	2.880.906,51	3.125.783,56	3.391.475,16	3.679.750,55	3.992.529,35	4.331.894,34	4.700.105,36	5.099.614,32
3	Palu All Size	500.000,00					751.828,35					1.130.491,72					1.699.871,44
4	Obeng 1 set	150.000,00					225.548,50					339.147,52					509.961,43
5	Gergaji	1.000.000,00	1.085.000,00	1.177.225,00	1.277.289,13	1.385.858,70	1.503.656,69	1.631.467,51	1.770.142,25	1.920.604,34	2.083.855,71	2.260.983,44	2.453.167,03	2.661.686,23	2.887.929,56	3.133.403,57	3.399.742,88
6	kombinasi kunci pas 1 set	1.000.000,00					1.503.656,69					2.260.983,44					3.399.742,88
7	Tang 1 set	500.000,00					751.828,35					1.130.491,72					1.699.871,44
8	Tatah 1 set	750.000,00	813.750,00	882.918,75	957.966,84	1.039.394,03	1.127.742,52	1.223.600,63	1.327.606,69	1.440.453,25	1.562.891,78	1.695.737,58	1.839.875,28	1.996.264,67	2.165.947,17	2.350.052,68	2.549.807,16
9	Ragum	10.000.000,00					15.036.566,90					22.609.834,42					33.997.428,79
10	Pacul	200.000,00					300.731,34					452.196,69					679.948,58
11	Manual Stacker 2 ton	7.549.300,00					11.351.555,45					17.068.842,30					25.665.678,92
12	Mesin Hand Planer	24.000.000,00					36.087.760,56					54.263.602,61					81.593.829,09
13	Mesin Gerinda Tangan	5.000.000,00					7.518.283,45					11.304.917,21					
14	Mesin Bor	1.800.000,00					2.706.582,04					4.069.770,20					
15	Gergaji Mesin Duduk	3.600.000,00					5.413.164,08					8.139.540,39					12.239.074,36
16	Mesin Bor Duduk	3.200.000,00										7.235.147,01					
17	Mesin Amplas	3.000.000,00	3.255.000,00	3.531.675,00	3.831.867,38	4.157.576,10	4.510.970,07	4.894.402,53	5.310.426,74	5.761.813,01	6.251.567,12	6.782.950,33	7.359.501,10	7.985.058,70	8.663.788,69	9.400.210,72	10.199.228,64
18	Infrastruktur	1.000.000,00	1.085.000,00	1.177.225,00	1.277.289,13	1.385.858,70	1.503.656,69	1.631.467,51	1.770.142,25	1.920.604,34	2.083.855,71	2.260.983,44	2.453.167,03	2.661.686,23	2.887.929,56	3.133.403,57	3.399.742,88
19	kompresor	17.538.000,00															59.624.690,61
20	spray gun	585.000,00					879.639,16					1.322.675,31					1.988.849,58
21	alat tulis lengkap	500.000,00	542.500,00	588.612,50	638.644,56	692.929,35	751.828,35	815.733,75	885.071,12	960.302,17	1.041.927,85	1.130.491,72	1.226.583,52	1.330.843,12	1.443.964,78	1.566.701,79	1.699.871,44
22	peralatan toilet	5.000.000,00										11.304.917,21					
23	Air Conditioner	9.000.000,00										20.348.850,98					
24	helm safety/unit	600.000,00	651.000,00	706.335,00	766.373,48	831.515,22	902.194,01	978.880,51	1.062.085,35	1.152.362,60	1.250.313,42	1.356.590,07	1.471.900,22	1.597.011,74	1.732.757,74	1.880.042,14	2.039.845,73
25	sarung tangan/unit	1.000.000,00	1.085.000,00	1.177.225,00	1.277.289,13	1.385.858,70	1.503.656,69	1.631.467,51	1.770.142,25	1.920.604,34	2.083.855,71	2.260.983,44	2.453.167,03	2.661.686,23	2.887.929,56	3.133.403,57	3.399.742,88
26	masker cartridge/unit	550.000,00	596.750,00	647.473,75	702.509,02	762.222,29	827.011,18	897.307,13	973.578,24	1.056.332,39	1.146.120,64	1.243.540,89	1.349.241,87	1.463.927,43	1.588.361,26	1.723.371,97	1.869.858,58
27	Kaca mata keselamatan	550.000,00	596.750,00	647.473,75	702.509,02	762.222,29	827.011,18	897.307,13	973.578,24	1.056.332,39	1.146.120,64	1.243.540,89	1.349.241,87	1.463.927,43	1.588.361,26	1.723.371,97	1.869.858,58
28	tabung pemadam kebakaran/unit	1.500.000,00	1.627.500,00	1.765.837,50	1.915.933,69	2.078.788,05	2.255.485,04	2.447.201,26	2.655.213,37	2.880.906,51	3.125.783,56	3.391.475,16	3.679.750,55	3.992.529,35	4.331.894,34	4.700.105,36	5.099.614,32
29	fire alarm system	1.000.000,00	1.085.000,00	1.177.225,00	1.277.289,13	1.385.858,70	1.503.656,69	1.631.467,51	1.770.142,25	1.920.604,34	2.083.855,71	2.260.983,44	2.453.167,03	2.661.686,23	2.887.929,56	3.133.403,57	3.399.742,88
30	peralatan P3K	400.000,00	434.000,00	470.890,00	510.915,65	554.343,48	601.462,68	652.587,00	708.056,90	768.241,74	833.542,28	904.393,38	981.266,81	1.064.674,49	1.155.171,82	1.253.361,43	1.359.897,15
31	Sepatu safety	2.000.000,00	2.170.000,00	2.354.450,00	2.554.578,25	2.771.717,40	3.007.313,38	3.262.935,02	3.540.284,49	3.841.208,68	4.167.711,41	4.521.966,88	4.906.334,07	5.323.372,46	5.775.859,12	6.266.807,15	6.799.485,76
	JUMLAH		16.654.750,00	18.070.403,75	19.606.388,07	21.272.931,05	110.119.245,15	25.043.026,26	27.171.683,49	29.481.276,59	31.987.185,10	204.470.454,88	37.656.113,98	40.856.883,67	44.329.718,78	48.097.744,88	285.484.228,94

DESKRIPSI		TAHUN					
		2017	2018	2019	2020	2025	2026
		0	1	2	3	8	9
Dana Awal							
Modal Sendiri		2.332.411.000					
Pinjaman		5.442.292.000					
Investasi							
Investasi Infrastruktur		-					
Investasi Peralatan dan Mesin		2.204.203.000					
Total		2.204.203.000					
Uang Masuk							
Pendapatan			3.275.000.000	3.930.000.000	3.930.000.000	7.860.000.000	7.860.000.000
Target Penjualan (@660.000.000)			5	6	6	12	12
Uang Keluar			-	-	-	-	-
Biaya Langsung			(2.165.266.500)	(2.598.319.800)	(2.598.319.800)	(4.581.458.000)	(4.581.458.000)
Biaya Tidak Langsung			(708.000.000)	(708.000.000)	(708.000.000)	(708.000.000)	(708.000.000)
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Keuangan			-	-	-	-	-
Pembayaran Angsuran Pinjaman			(127.340.446)	(140.392.842)	(154.783.108)	(252.125.373)	(277.968.223)
Pembayaran Angsuran Bunga Pinjaman			(423.017.623)	(409.965.227)	(395.574.961)	(298.232.696)	(277.968.223)
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Investasi			-	-	-	-	-
Investasi Ulang			(9.873.500)	(10.712.748)	(11.623.331)	(17.477.499)	(18.963.087)
Total Pengeluaran			(3.433.498.069)	(3.867.390.616)	(3.868.301.200)	(5.857.293.568)	(5.864.357.533)
Pendapatan Sebelum Pajak			(158.498.069)	62.609.384	61.698.800	2.002.706.432	1.995.642.467
Pajak	10%		15.849.807	(6.260.938)	(6.169.880)	(200.270.643)	(199.564.247)
Pendapatan Setelah Pajak		(2.204.203.000)	(142.648.262)	56.348.445	55.528.920	1.802.435.789	1.796.078.220
Akumulasi Pendapatan			(142.648.262)	(86.299.817)	(30.770.896)	5.999.763.032	7.795.841.252
Return of Invesment		(2.204.203.000)	(6.038.364.262)	(5.982.015.817)	(5.926.486.896)	104.047.032	1.900.125.252

	LABA/RUGI	PRESENT VALUE	AKUMULASI PROFIT
Investasi Awal	(5.715.716.000)	(5.715.716.000)	-
FCF Tahun 1	(223.676.445)	(202.881.129)	(223.676.445)
FCF Tahun 2	(224.431.768)	(184.640.571)	(448.108.212)
FCF Tahun 3	630.648.707	470.599.775	182.540.495
FCF Tahun 4	629.759.522	426.246.033	812.300.017
FCF Tahun 5	866.216.475	531.781.774	1.678.516.492
FCF Tahun 6	928.617.806	517.089.142	2.607.134.298
FCF Tahun 7	1.803.834.184	911.058.839	4.410.968.482
FCF Tahun 8	1.227.119.596	562.157.626	5.638.088.078
FCF Tahun 9	1.648.865.307	685.137.592	7.286.953.385
FCF Tahun 10	1.521.877.704	573.579.701	8.808.831.089
FCF Tahun 11	1.523.627.727	520.851.942	10.332.458.816
FCF Tahun 12	1.521.919.955	471.898.540	11.854.378.771
FCF Tahun 13	2.098.451.932	590.170.164	13.952.830.703
FCF Tahun 14	2.096.441.500	534.788.887	16.049.272.203
FCF Tahun 15	1.640.434.187	379.559.477	17.689.706.391
Total FCF	11.973.990.391	1.071.681.793	
Rata - Rata	798.266.026		
Bunga Bank	10,25%		

ROI	:	1.571.237.385	rupiah
NPV	:	1.071.681.793	rupiah
IRR	:	12,32%	
Payback Periode	:	9,05	tahun
		9,0	tahun
		0,56	bulan
Kelayakan	:	Go Project / Layak	

LAMPIRAN C : DESAIN PRODUK



Fig. 1 : Tampak Depan



Fig 2 : Tampak Samping

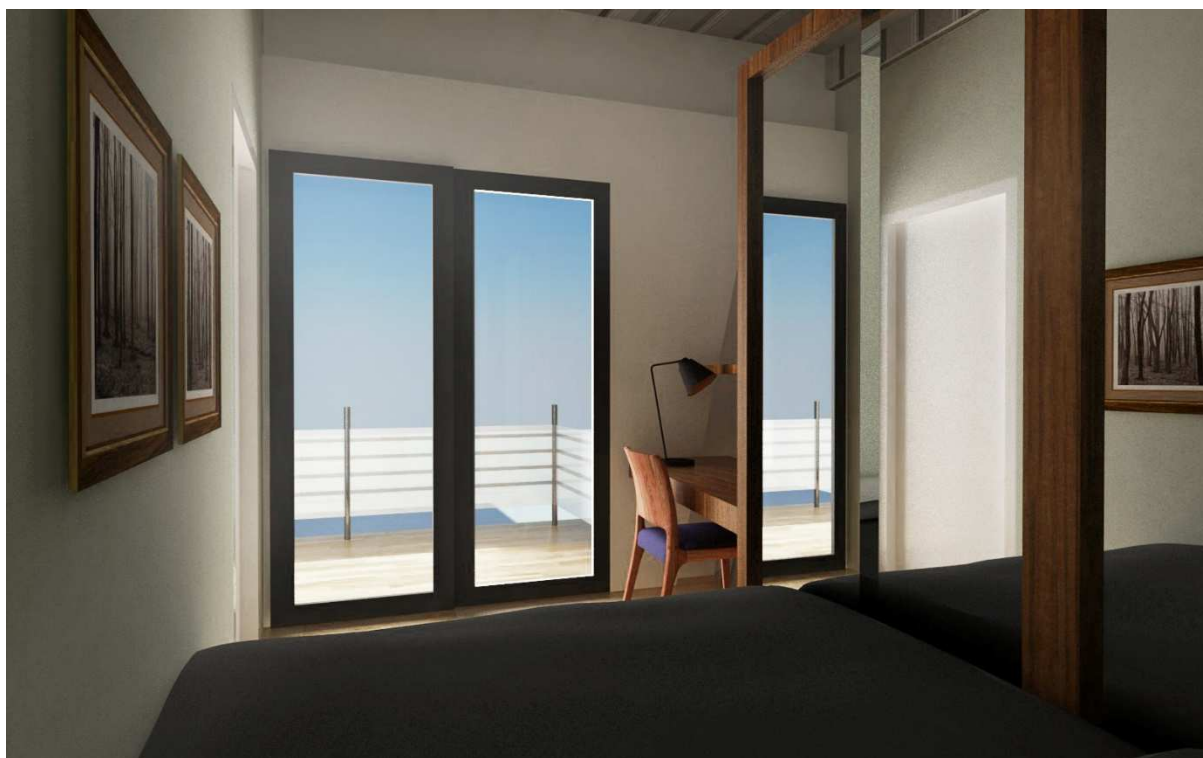


Fig. 3 : View Bedroom Interior



Fig. 4 : View Livingroom Interior

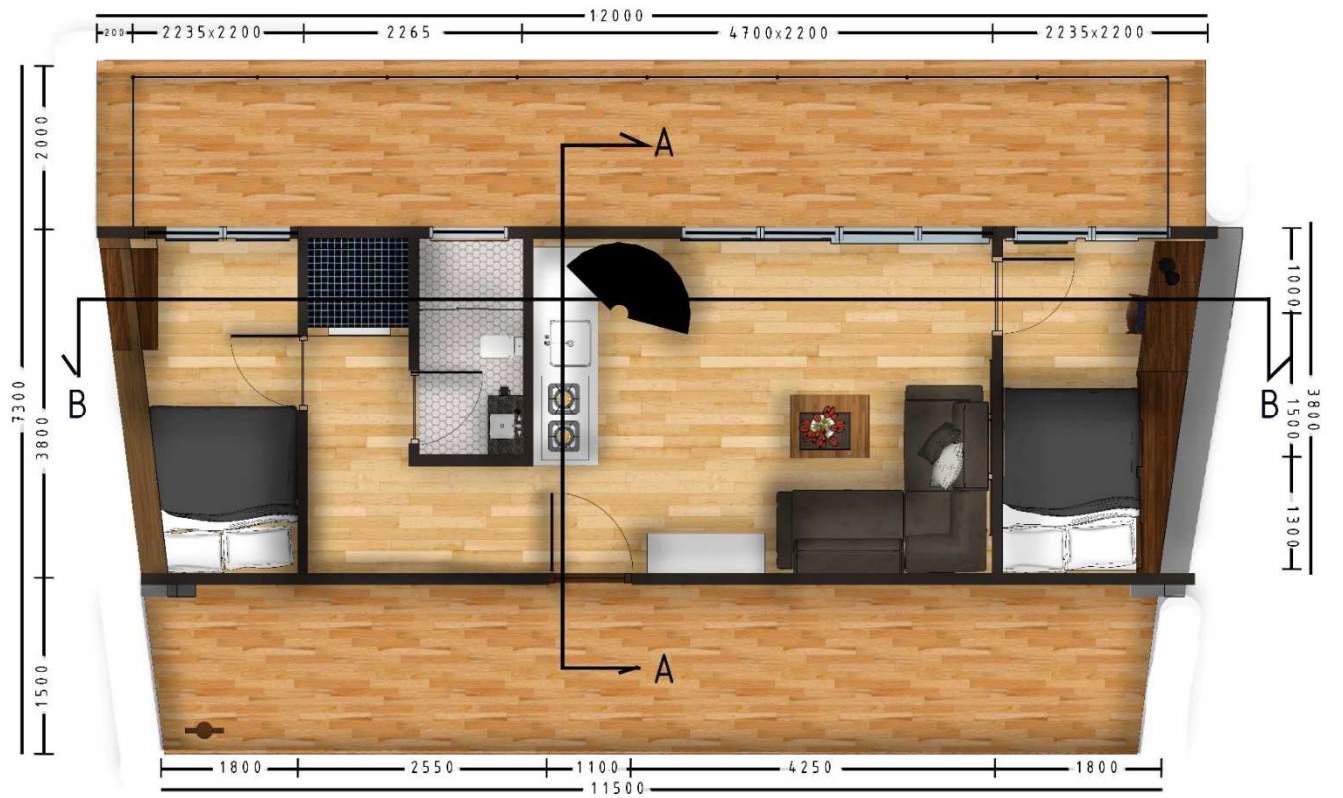


Fig. 5 : Denah Rumah Apung 1st Floor

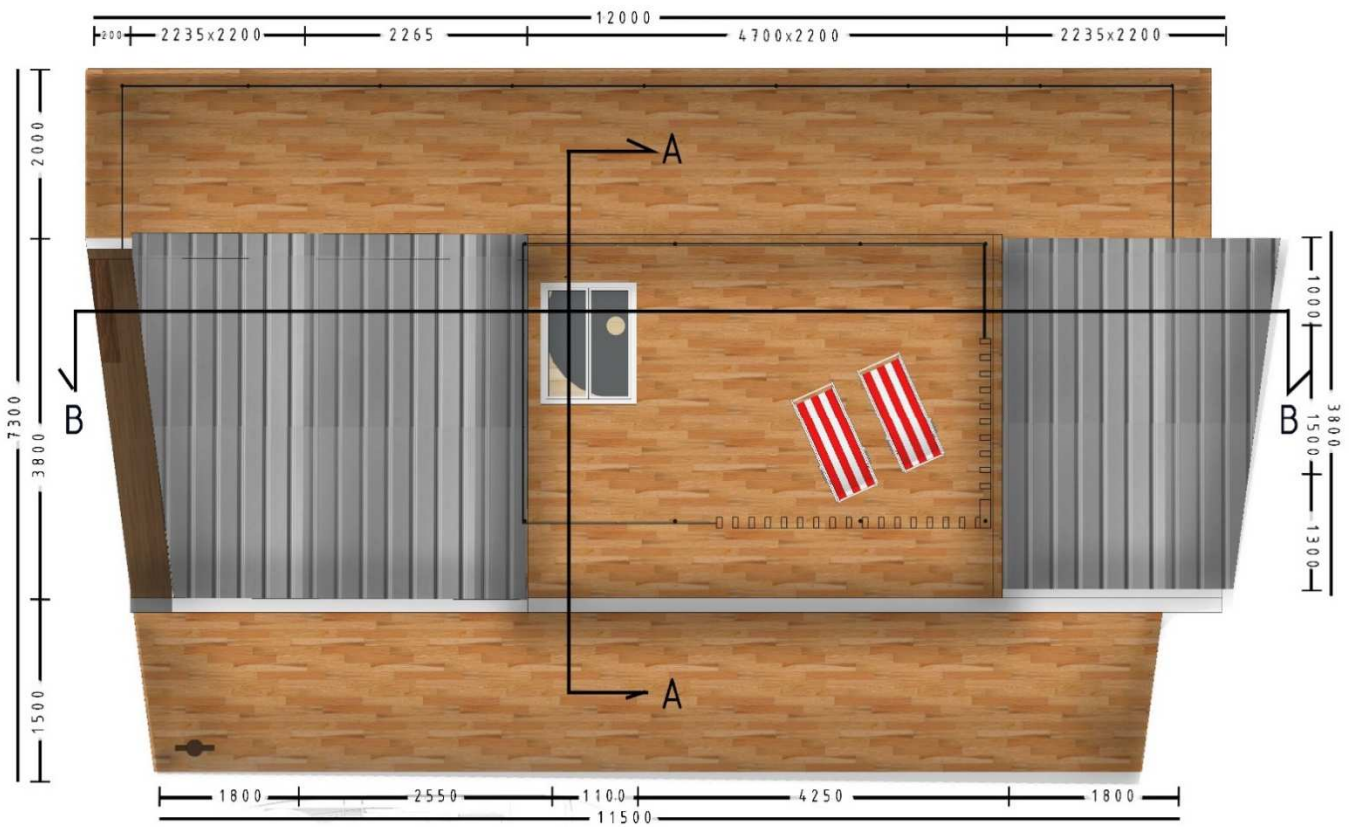


Fig. 6 : Denah Rumah Apung 2nd Floor



Fig. 7 : Potongan A-A



Fig 8 : Potongan B-B

BIODATA PENULIS



DIDO CAHYA MAHARDIKA PUTRA dilahirkan di Ponorogo, 1 September 1995. Penulis merupakan anak ke-2 dari 2 bersaudara dalam keluarga. Dibesarkan di “Kota Akhlakul Karimah” Tangerang dan menamatkan pendidikan formal tingkat SD di MI AL- ISTIQOMAH, tingkat SMP di SMPN 9 Tangerang dan tingkat SMA di SMAN 2 Tangerang hingga melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Penulis diterima di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan ITS pada tahun 2013 melalui jalur SNMPTN.

Di Jurusan Teknik Perkapalan, Penulis mengambil Bidang Studi Industri Perkapalan – Produksi Kapal. Selama masa studi di ITS, Penulis aktif berkegiatan di Himpunan Mahasiswa Teknik Perkapalan (HIMATEKPAL) sebagai Kepala *Department of Eksternal Affairs* 2015-2016, dan menjadi anggota Kepemanduan Samudera FTK ITS. Untuk kepanitiaan dalam acara di tingkat kampus antara lain menjadi Koordinator Kreatif LOKARINA SAMPAN 8 ITS tahun 2014, Ketua *sub-event* di LOKARINA 2015. Penulis juga sempat mengikuti beberapa pelatihan , baik pelatihan pembentukan *soft skill* seperti LKMM dan pelatihan yang menunjang kebutuhan akademis selama perkuliahan, seperti pelatihan perangkat lunak AutoCAD dan Maxsurf.

Bercita – cita untuk melanjutkan pengabdian terhadap dunia maritim Indonesia. Amin.

Email: didocahya@gmail.com

Phone: +62 899 2548 56